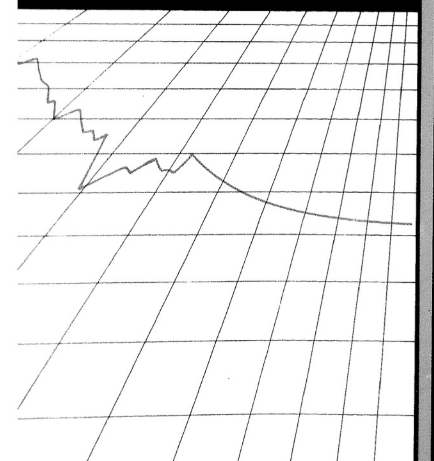
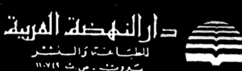
إدارة الإنتاج الصناعي

دكتور عادل حسن

أستاذ ورئيس
قسم إدارة الأعمال
كلية التجارة
جامعة الإسكندرية

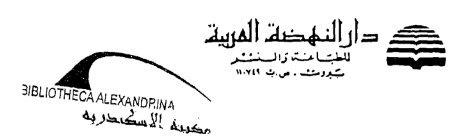




إهـــــــداء ٢٠٠٧
د./ محمد عادل حسن
جمهورية مصر العربية

إدارة الإنتاج الصناعي

دكتور عادل حسن
أستاذ ورئيس قسم إدارة الأعمال
كلية التجارة - جامعة الإسكندرية



مقـــدمة

إرتفعت أهمية دور الإدارة الصناعية بالبلاد فى أعقاب الحرب العـــالمية الثانية . فلا شك أن النقص فى المنتجات الصناعية التى عانت منهـــا البلاد كثيراً خلال هذه الحرب دفع كثير من رجال الأعمال الى استثمار بعض أموالهم فى الصناعة. وقد شجعتهم فى ذلك الدولة بمنحهم القـروض وبتوفير التسهيلات الجمـركية لهم . كما أخذت الدولة فى العشرين سنة الماضية على عاتقها مهمـة إقامة صناعات لم يجرؤ القطاع الخاص على الدخول فيها كصناعات الحديد والصلب والسيارات وغيرها ، بهدف توفير فرص عمل أكثر وحياة أرقى للمواطنين ، وتحقيق مبدأ الاكتفـاء الذاتى من المنتجات الصناعية فى البلاد .

والثابت أنه قد حدثت طفرة كبيرة فى الحركة الصناعية بالبلاد خـلال الخمس وعشرين سنة المـاضية ، كان من نتيجتها حـــدوث تغيرات إقتصادية واجتماعية كثيرة بالبلاد .

غير أن نجاح الحركة الصناعية لايتوقف فقط على مجرد توفير الأموال والعدد والآلات والمواد ، ولـكن يلزمها أيضاً وبالضرورة توفير العقليات الإدارية التى تستطيع أن تدير الشركات الصناعية بأحسن كفاءة وبأقل تكاليف .

لذلك أقـدم هـذا المؤلف إلى رجال الإدارة الذين يشغلون مراكز قيـادية بالشركات الصناعية وإلى طلاب كليات التجارة . ولعلى أكون بهذا المؤلف قـد سددت بعض الفراغ الموجود بالمـكتبة العربية فى هذا الموضوع . وقـد راعيت فيه عـــدم التعرض للاصطلاحات الهندسية والفنية المعقدة ، كما حاولت عرض الفـكرة بأسلوب واضـح ، ورتبت الموضوعات بطريقـة موضوعية بحيث يبـدأ العرض بالعموميات وينتهى بالتفصيلات حتى أوفر على القارىء مشقة الإنتقـال المفاجىء من موضوع لآخر دون وجود ترابط مباشر بينها .

إسكندرية ١٩٨٦ — عادل حسن

١٤٠٦هـ - ١٩٨٦م



دار النهضة العربية
للطباعة والنشر

• الإدارة : بيروت، شارع مدحت باشا - بناية كريدية تلفون: ٣١٢٢١٣ - برقياً: دانهضة - ص.ب.: ٧٤٩ - ١١ - تلكس: NAHDA 40290 LE

• التوزيع : شارع البستاني - بناية اسكندراني رقم ٣ غربي جامعة بيروت العربية - تلفون: ٣٠٣٨١٦ - ٣١٦٢٠٢.

تمهيد

أحدثت السنوات الاخيرة كثير من التغيرات فى تركيب المجتمع العالمى . فقد أدى النمو الاقتصادى السريع والزيادة الكبيرة فى عدد السكان ودخول معظم الدول النامية فى مرحلة التصنيع ـ متطلعة الى مستوى معيشى أفضل ـ إلى تسليط الأضواء على الإنتاجية . وتعتبر الإنتاجية من أهم أهداف الإدارة الصناعية . وهنا يجب أن نفرق بين الإنتاج *Production* والإنتاجية *Productivity* . فالإنتاج هو ناتج القوى التى تعمل فى العملية الإنتاجية ، بينما الإنتاجية مقياس لقياس مقدار الناتج من إستخدام قدر معين من هذه القوى فى العملية الإنتاجية .

ولم يتفق الباحثون تماما على الطريقة المثالية لقياس الإنتاجية ، فهناك إتجاه عام لإستخدام متوسط إنتاج الفرد فى الساعه كمقياس لمستوى الإنتاجية . غيرأن هذه الارقام لاتعتبر كافية لأنها تعطى الصورة من جانب العمالة وحدها ، بينما تتجاهل العوامل المادية الاخرى كرأس المال والآلات والمقدرة الإدارية وغيرها ، وكلها تلعب دوراً هاماً فى الإنتاج .

لذلك يعتبر قياس الإنتاجية من الأمور المعقدة للغاية لأنها خلاصة تضافر جميع العوامل الداخلة فى العملية الإنتاجية . وبصفة عامة كلما أمكن تحقيق أكبر قدر ممكن من الإنتاج من أقل قـــدر ممكن من هذه العوامل كلما دل ذلك على إرتفاع فى الإنتاجية والعكس بالعكس .

وبالرغم من النقص الظاهر فى الطرق السليمة لقياس الانتاجية ، فهناك أمراً واحدا متفق عليه هو أن ارتفاع الإنتاجية فى المدى الطويل لايرتبط بضخامة القوى العاملة فى العملية الإنتاجية . فقد ترتفع الإنتاجية نتيجة لزيادة رأس المال أو لاستخدام عدد وآلات أفضل، أولتطبيق أساليب تنظيمية وإدارية رشيدة . وفى هذا المجال يقول بيتردركر *Peter Drucker* فى كتابه *The Productivity of Management* أنه يمكن رفع الإنتاجية باستبدال العمال المهرة ونصف المهرة بآخرين على درجة عالية من الثقافة والمقدرة التحليلية والعقلية الإنشائية ،

أى استبدال العمال العاديين بالفنيين والمهنيين والإداريين .

كما أثبتت الدراسات التى أجراها مركز البحوث بجامعة ستانفورد أن الاختلاف الجوهرى بين الانتاجية فى الولايات المتحدة الأمريكية ودول غرب أوربا لايرجع فقط إلى مقدار رأس المال أو نوع العدد والآلات المستثمرة فى الصناعة ، بل يرجع أيضاً إلى المقدرة الادارية الموجودة بالصناعة الأمريكية . فقد ظهر من معظم البحوث التى أجراها هذا المركز أنه بالرغم من أن المصانع بدول غرب أوربا مجهزة بنفس التجهيزات الموجودة بالمصانع الأمريكية فإن إنتاجيتها لا تتعدى ثلثى إنتاجية المصانع الأمريكية . والنتيجة التى توصلت إليها هذه البحوث أن ضعف الانتاجية فى أوربا عنه فى أمريكا يرجع إلى ضعف المقدرة الادارية وقلة الخبرة التنظيمية بالصناعة الأوربية . والثابت أن الصناعة الأمريكية تنفق أموالا باهظة لتنمية مقدرة الاداريين فيها (١) .

والواقع أن المقدرة الادارية تعتبر ثروة من ثروات الأمم التى يجب تنميتها واستثمارها كما يستثمر رأس المال . فتحسين أسلوب الادارة ونوع التنظيم يؤدى بطريق مباشر أو غير مباشر الى ارتفاع الانتاجية . وقد جاء فى كتابات كلارك كير *Clark Kerr* أن نسبة الاداريين فى الصناعة الأمريكية ضعف نسبتها فى الصناعة البريطانية ودول أوربا الغربية (٢) ، وأن هناك عناية كبيرة نحو تطبيق أحدث الأساليب العلمية فى اختيار وتدريب ورفع معنوية رؤساء العمل . وحيث أن معظم الشركات الصناعية هناك تعتمد على خريجى الجامعات فى شغل الوظائف الادارية التى تبدأ من رئيس عمالى وتتدرج إلى أعلى ، لذلك فإن برامج التدريب الادارى التى تطبقها هذه الشركات تنمى المقدرة الادارية الأكفاء منهم حتى أن بعضهم قد يصل إلى أعلى المراكز الإدارية وهم دون الأربعين من عمرهم .

---

(1) *Peter Drucker. The Productivity of Management (New York): Harper and sons Co. 1955. p. 34.*

(2) *Clark Kerr, Productivity and Labor Relation (Sydney; Angus and Robertson). 1957.*

الباب الأول

الإدارة الصناعية

الفصل الأول

تطور الإدارة الصناعية

مقدمة

ترجع المدنية الصناعية إلى أقل من مائتى عام ، ولكن ماذا سبب هذا التغير الكبير فيها ؟ وكيف بدأت ؟

لقد بدأت الثورة الصناعية فى انجلترا نتيجة لتغيرات اجتماعية واقتصادية حدثت ببطء خلال القرون التى سبقتها ، فقد ارتفعت أرقام التجارة ، وزاد الثراء ، وتحسنت الطرق . ثم جاء السبب المباشر الذى أدى إلى التغير الكبير الذى حدث فى الصناعة . فقد ظهرت اختراعات عديدة غيرت وجه الصناعة تغيراً جذرياً بين عامى ١٧٦٤ و١٧٨٥ ، ولعل أهمها اكتشاف الآلة البخارية .

ففى حوالى عام ١٧٠٠ توسعت انجلترا فى تجارة المنسوجات القطنية والصوفية ، وصدرتها إلى أنحاء العالم ، وكانت تستخدم آلات الغزل والنسيج اليدوية . وإمعانا فى تخفيض التكاليف وزيادة الأرباح شجع أصحاب هذه الصناعات المخترعين على اختراع آلات ميكانيكية للغزل والنسيج . نتيجة لهذا التشجيع قدم جيمس هارجريفز *J. Hargreaves* فى عام ١٧٦٤ آلة للغزل تنتج عدة خيط فى وقت واحد ، ثم أدخل ريشارد أركريت *R. Arkwright* عليها فى عام ١٧٦٩ عدة تعديلات لزيادة سرعتها . وفى عام ١٧٧٩ قدم صمويل كرومبتون *S. Crompton* آلة ميكانيكية للغزل ، وفى عام ١٧٨٥ قدم إدمون كارتريت *E. Cartwright* آلة ميكانيكية للنسيج .

ولكن التقدم الكبير فى آلات الغزل والنسيج لم يكن البداية الحقيقية للثورة الصناعية . فإن القوة المحركة اللازمة لإدارتها لم تكن قد عرفت بعد . ولم يقدم جيمس وات *J. Watt* أول آلة تدار بالبخار إلا فى عام ١٧٦٩ ، ولم تستخدم فى صناعة الغزل والنسيج إلا فى عام ١٧٨٥ بعد أن أدخلت عليها تعديلات كبيرة . ثم حدث تقدم كبير فى الآلات البخارية ، فقدم تريفيثيك *Trevithick* فى عام ١٨٠٢ آلة بخارية تسير على عجلات ، ثم قدم ستيفنسون *Stephenson* قاطرة بخارية .

ولا يعنينا فى هذا المجال ما إذا كان التقدم الكبير الذى حدث فى آلات الغزل والنسيج أو فى الآلات البخارية هو البداية الحقيقية للثورة الصناعية ، ولكن ما يهمنا أن الثورة الصناعية قدمت آلات يمكن بواسطتها الاستغناء عن المجهود الجسمانى لعدد كبير من الأفراد فى العمليات الصناعية ، كما أنها تنتج بأسرع وبأقل تكاليف وبدرجة جودة أعلى من الآلات اليدوية .

نتيجة للتقدم الكبير فى الآلات الصناعية حدثت تغيرات اقتصادية واجتماعية فى المجتمع الصناعى . فقد ارتفع الإنتاج وانخفضت الأسعار بشكل كبير . كما أصبحت الصناعة تتطلب عمالا نصف مهرة بعد أن كانت تتطلب عمالا على درجة كبيرة من المهارة . ولانخفاض درجة المهارة المطلوبة ألحق بالعمل النساء والأطفال لقلة أجورهم . فحتى عام ١٩٠٠ كان عدد النساء والأطفال يكون ثلاث من كل أربع عمال بصناعة الغزل والنسيج بانجلترا . ولشدة المنافسة بين العمال على فرص العمل استغلهم أصحاب الأعمال أبشع استغلال ، وأجبروهم على العمل فى ظروف سيئة وبشروط مجحفة . فقد تبين من بحث قدم للبرلمان الإنجليزى فى ذلك الوقت أن الأطفال كانوا يعملون بين ١٤و١٦ ساعة يوميا فى ظروف عمل غير صحية . دفعت هذه الأوضاع البرلمان إلى إصدار عدة قوانين لتحـــديد ساعات العمل وتحسين ظروفه بالنسبة للنساء والأطفال . وقد ساعدت هذه القوانين على رفع المستوى المعيشى للعمال بالمصانع بصورة مستمرة ولكن ببطء شديد .

لمحة تاريخية عن الادارة الصناعية

هناك من الظواهر ما يدل على استخدام بعض المبادىء الإدارية من قرون عديدة . فقد استخدم البابليون سياسة الحد الأدنى للأجور فى عام ١٩٥٠ ق.م. كما طبق الصينيون بعض مبادىء تقسيم العمل فى عام ١٦٤٤ ق.م. كما اعترف المصريون القدماء بأهمية الإدارة والتنظيم فى إدارة الدولة فى عام ١٣٠٠ ق.م. كما ناقش سقراط مزايا التخصص وتقسيم العمل فى كتابه الجمهورية .

وفى القرون الأخيرة اعترفت الصناعة البريطانية بالعديد من المبادىء الإدارية . فقد طبقت الضمان الاجتماعى للعمال منذ القرن السادس عشر . كما أكد الاقتصادى البريطانى آدم سميث أن ارتفاع الكفاية الإنتاجية يتوقف على أسلوب العمل المطبق وسياسات الأجور المستخدمة .

ويعتبر آدم سميث أول من اهتم باقتصاديات الإنتاج . فنى عام ١٧٧٦ ناقش فى كتابه ثروة الأمم *The Wealth of Nations* ثلاث مزايا اقتصادية لتقسيم العمل هى : تنمية المهارة نتيجة لتأدية كل فرد جزء صغير من العملية الصناعية مئات المرات يوميا ، توفير الوقت الضائع نتيجة لعدم انتقال الأفراد من عملية صناعية لأخرى ، استخدام العدد والآلات المتخصصة ويعتبر هذا الكتاب حجر الأساس فى اقتصاديات الإنتاج .

وبالرغم من أن الإدارة الصناعية قد ظهرت وانتشر استخدامها خلال الثورة الصناعية ، فيعتبر تشارس باباج *Charles Babbage* أول من حاول إدخال الناحية العلمية فيها . فقد أثبت أنه كان متقدما بتفكيره عن عصره ، فمعظم آرائه ما زالت تطبق فى الصناعة حتى اليوم . وكأستاذ للرياضيات بجامعة كمبردج بانجلترا له تفكير علمى أيد وناقش بتوسع فى كتابه *The Economy of Machinery and Manufacturing* الذى صدر فى عام ١٨٣٢ مزايا تقسيم العمل التى كتبها سميث . ولكنه نقده لتجاهله مزية من أهم مزايا تقسيم العمل ، وهى أن مقدار الأجر الذى يدفع للفرد يجب أن يتفق مع مقدار الخبرة والمهارة المطلوبة لنوع العمل الذى يؤديه ، وليس مع مقدار الخبرة والمهارة التى يمتلكها. فقد يملك الفرد خبرة ومهارة أكبر من المقدار المطلوب للعملية الإنتاجية . وفى رأيه أن تقسيم محتويات الوظيفة الواحدة إلى وظيفتين يسمح للادارة أن توظف عدد ونوع ودرجة مهارة الأفراد المطلوبين لكل وظيفة . كذلك من رأيه وجوب تحديد الوقت اللازم الانتهاء من العمل بكل وظيفة .

ثم انتقلت الثورة الصناعية من انجلترا لأمريكا فى عام ١٧٩٠ تقريبا . وبالرغم

من أنها أدت إلى ظهور كثير من المشاكل الإدارية - التى لم تكن معروفة من قبل - نتيجة لتواجد ألوف العمال مع العدد والآلات والمواد فى موقع واحد ، فإن رجال الأعمال فى ذلك الوقت لم يهتموا إلا بدراسة مشاكل الآلات والمواد ، ولم يعطوا مشاكل الأفراد كإداريين أو كمنفذين أى عناية تذكر . ولكن فى الاجتماع السنوى لجمعية المهندسين الميكانيكيين بأمريكا الذى عقد فى عام ١٨٨٦ ألقى هنرى تاون H R. Towne مدير إحدى الشركات الصناعية محاضرة عنوانها « المهندس كاقتصادى The Engineer as an Economist » اعترف فيها بأهمية الإدارة كعنصر أساسى من عناصر الإنتاج . كما ألقى هنرى ماتكلف H. Metcalfe أحد كبار ضباط الجيش الأمريكى فى ذلك الوقت محاضرة اقترح فيها خطة للتنظيم مبنية على أساس تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد . وقد اشترك فردريك تيلر F. Taylor فى المناقشة التى حدثت بعد إلقاء هاتين المحاضرتين ، وصرح بأنه يجرى بحوث ودراسات حول بعض المشاكل الإدارية بشركة ميدفيل للحديد والصلب .

ويعتبر فردريك تيلر أهم شخصية فى تاريخ الإدارة . وبالرغم من أن اتجاهاته فى الإدارة تشبه إلى حد كبير اتجاهات من سبقوه مثل باباج وتاون ، إلا أنه أول من حاول إدخال التفكير العلمى فيها . ولأنه تدرج فى جميع الوظائف ودرس الظروف المحيطة بكل منها ، فقد كان على علم بالمشاكل الإدارية من أساسها . والفرق بينه وبين باباج وتاون أنه كاد يفكر ويجرى البحوث والتجارب بينما اكتفى كل من باباج وتاون بعرض ومناقشة نظريات وآراء .

لاحظ تيلر حينما اشتغل عاملا بشركة ميدفيل فى مستهل حياته العملية الإبطاء المتعمد من جانب العمال فى العملية الإنتاجية . وقد استرعى نشاطه وحرصه على زيادة الانتاج نظر الإدارة فرقته إلى رئيس عمال ، ثم تدرج فى المناصب الإدارية حتى وصل إلى منصب كبير المهندسين . كما أعطته الفرصة لإجراء دراساته وتجاربه

فى التنظيم الصناعى وطرق دفع الأجور ليثبت وجهة نظره . وبعد بحوث ومطلوب عديدة توصل إلى ما أسماه « بالإدارة العلمية » لحل مشاكل الإدارة .

وتتلخص فلسفة تيلر فى الاربع مبادىء الآتية :

١ — استنباط طريقة علية تمكن كل فرد من تأدية مهام وظيفته فى أقصر وقت وبأقل مجهود ممكن . وبالنسبة لهذا المبدأ أدخل تيلر علم دراسة الوقت والحركة ، وقد تطورت هذه الدراسة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة . كما اشترك فيها كثير من الباحثين فى علمى النفس ووظائف الاعضاء ، وأصبح يطلق عليها فى الوقت الحاضر إسم الهندسة البشرية *human engineering* ، كما أصبحت تطبق فى كل مجال من مجالات الإنتاج .

٢ — تطبيق مبدأ الاختيار والتدريب العلمى للأفراد فى الصناعة ، وفى هذا المبدأ وضح تيلر مفهوم الاختيار العلمى وكيفية تطبيقه .

٣ — تنمية روح التعاون بين الإدارة والأفراد للحصول على أحسن إنتاج ممكن ، وفى هذا المبدأ ناقش تيلر وظائف العلاقات الصناعية .

٤ — تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد . فقد أوصى بأن تنفرد الإدارة بجميع مهام التنظيم والتخطيط ووضع جداول الإنتاج والرقابة وغيرها ، وبأن يلتزم الأفراد بتنفيذ العمليات التنفيذية .

وما زالت هذه الأربع مبادىء من المبادىء الاساسية للتنظيم الصناعى حتى الوقت الحاضر .

ومن الرواد الأوائل لحركة الإدارة هنرى جانت وقد أدخل الإدارة العلمية فى عدة شركات صناعية ، كما استنبط نظاما لرفع الأجور ووضع خرائط ساعدت على رقابة العمليات الإنتاجية ، وعرفت هذه الخرائط باسمه وما زالت تستخدم من حين لآخر فى بعض الشركات الصناعية حتى الوقت الحاضر . كذلك من روادها الأوائل بارث ، وقد اخترع المسطرة الحاسبة ، وتستخدم فى حساب السرعة

الصحيحة للآلات . وكان لمقالات تاونز التى قدمها لمعهد فرانكلين أثر كبير فى تفكير تيلر ، كما قدم فى عام ١٨٩٣ مقالا للجمعية الأمريكية المهندسين الميكانيكيين يشرح فيها خطة لمشاركة الأفراد فى الأرباح . ويعتبر فرانك وليليان جيلبرث أول من ناقشا دراسة الحركة ، فقسما الحركات التى تصدر عن الإنسان أثناء العمل إلى ١٧ حركة أسماها ثيربلجز وهو مقلوب اسم *Gilbreth* . وبالرغم من أنهما وضعا هذه الحركات منذ حوالى نصف قرن فما زالت تستخدم فى الصناعة حتى الوقت الحاضر .

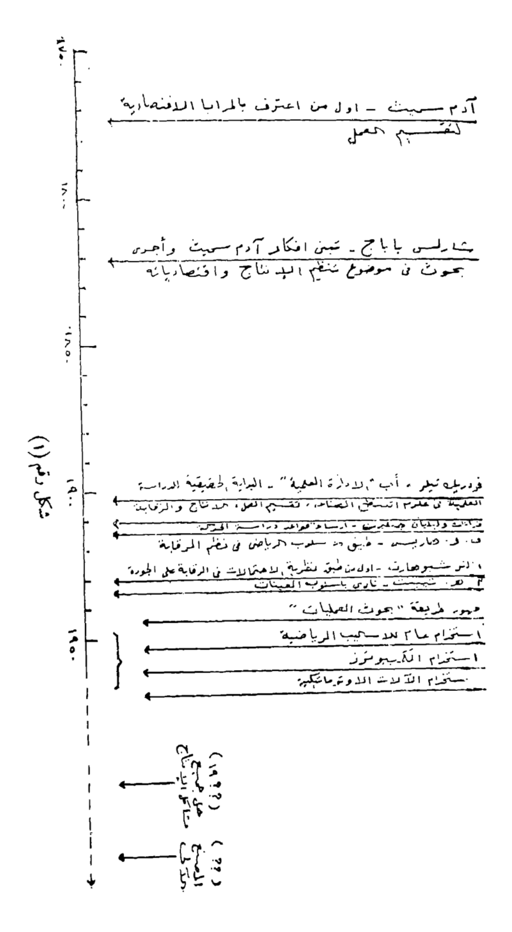
أين نقف اليوم ؟

لقد مر حوالى قرنين منذ ظهور كتابات آدم سميث ، ولا شك أن الإنتاجية الصناعية منذ ذلك الحين كانت فى نمو مضطرد . أدى ذلك إلى ارتفاع المستوى المعيشى للفرد بدرجة لم يكن آدم سميث يتخيل أنها قد تحدث . فخلال هذه المائة عام حدث نمو كبير فى إدارة الإنتاج كعلم من العلوم الإدارية ، كما أمكن سد حاجة الأسواق التى كانت فى حالة نمو واتساع مستمر ، والاستفادة من تقسيم العمل ، وبذلك حصلت الصناعة على وفورات الإنتاج الكبير .

أمكن خلال هذه السنوات تصميم أماكن عمل ووسائل مناولة للمواد أفضل . كما أمكن التوصل إلى أساليب رشيدة لتشغيل العمال واستخدام الآلات والمواد بأحسن كفاية ممكنة . وخلال الثلاثين سنة الماضية فقط أمكن تصميم وسائل رقابة على درجة كبيرة من الكفاءة . كما أمكن التوصل إلى حلول لكثير من المشاكل المتعلقة بالإنتاج . والثابت أنه ما زال هناك عديد من المشـــاكل التى يجب دراستها والتوصل إلى حلول لها فى السنوات المقبلة ، خاصة بعد أن يعم استخدام العقول الالكترونية فى الصناعة . ويوضح الشكل رقم (١) منحنى الانطلاق فى المعلومات المتعلقة بإدارة الإنتاج كعلم من العلوم الادارية .

وبصفة عامة كان من نتيجة أفكار ومبادىء الرواد الأوائل للادارة ما يلى :

١ - أصبحت العقلية الإدارية بالشركات الصناعية عقلية علمية ، بمعنى أنها تتساءل دائما عن أصل المشكلة وأسبابها حتى تضع الحل المناسب لها . ونتيجة


١٧٥٠
آدم سميث – اول من اعترف بالمزايا الاقتصادية لتقسيم العمل
١٨٠٠
شارلس باباج – تبنى افكار آدم سميث وأجرى بحوث فى موضوع تنظيم الانتاج واقتصادياته
١٨٥٠
١٩٠٠
فردريك تيلر – أب "الادارة العلمية" – البداية الحقيقية الدراسة العلمية فى علوم التصنيع، تقسيم العمل، الانتاج والرقابة
فرانك وليليان جلبرث – ارساء قواعد دراسة الحركة
ف. و. هاريس – طبق الاسلوب الرياضى فى نظم الرقابة
١- والتر شيوهارت – اول من طبق نظرية الاحتمالات فى الرقابة على الجودة
٢- هـ. تيبت – نادى باسلوب العينات
ظهور طريقة "بحوث العمليات"
١٩٥٠
استخدام عام للاساليب الرياضية
استخدام الكمبيوتر
استخدام الآلات الاوتوماتيكية
شكل رقم (١)

لذلك عم استخدام الاستقصاءات العلمية كوسيلة من وسائل تحليل وبحث المشاكل الادارية ، كما بدء فى استخدام « بحوث العمليات » المساهمة فى وضع حلول لها .

٢ ـ ظهر اهتمام كبير بدراسة ماهية ومبادىء وأسس والادارة . فكتب الكثير عن السلطة والمسئولية واختيار وتدريب ورفع معنويات الأفراد وما إلى ذلك ، وبدء فى تطبيق علم النفس فى الصناعة .

٣ ـ تبلورت دراسات الحركة والوقت وتقييم الوظائف والأفراد .

٤ ـ أصبح استخدام اللجان فى المستويات العليا للتنظيم من الأمور المألوفة فى الشركات الصناعية .

٥ ـ أصبح هناك اهتماما كبيرا بالعلاقات العامة لإزدياد مسئولية الإدارة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية ، تجاه الأفراد والعملاء وأصحاب رأس المال والمجتمعات المحلية، التى تنشىء فيها مصانعها.

٦ ـ قبلت الادارة بالشركات الصناعية فكرة تقسيم العمل ، وبدأ المديرون يتنازلون عن بعض سلطاتهم ومسئولياتهم لمرؤوسيهم .

٧ ـ استخدم التنظيم العسكرى الوظيفى بتوسع فى الصناعة .

٨ ـ أصبح وجود الادارات الوظيفية وخاصة إدارات دراسة الوقت والرقابة على الإنتاج شيئا مألوفا فى الشركات الصناعية .

٩ ـ اعترف بإدارة الأفراد كإدارة وظيفية تختص بتعيين وتدريب الأفراد.

١٠ ـ بدأت الجامعات تدرس المواد الإدارية بطريقة الحالات لتنمية مقدرة الطلاب على تحليل ودراسة المشاكل الإدارية .

مميزات الادارة الصناعية فى الوقت الحاضر

تتميز الإدارة الصناعية فى الوقت الحاضر بالمميزات الآتية :

أولا ـ تطبيق التخصص

فقد تخصصت الشركات الصناعية فى إنتاج منتج واحد أو سلسلة متقاربة من

المنتجات ، وكان نتيجة هذا التخصص الصناعى انخفاض تكاليف الإنتاج وارتفاع درجة جودته . كما أصبح هناك تخصص فى الوظائف داخل الشركة . فقسم العمل إلى عمل إشرافى يؤديه رجال الإدارة وعمل تنفيذى يؤديه صغار الموظفين والعمال . بل قسم العمل الإشرافى إلى عديد من الوظائف كالوظائف الهندسية والشرائية والإنتاجية والبيعية وغيرها ، وكلما كبرت العملية الصناعية كلما زاد عدد الوظائف الإدارية المطلوبة لها . كما قسم العمل التنفيذى إلى وظائف وأعمال محددة يقوم أفراد مهرة أو نصف مهرة أو لا مهرة بأدائها حسب طبيعة كل وظيفة ومتطلبات كل عمل .

ويجب تطبيق مبـــدأ التخصص فى جميع المجالات للاستفادة من مزاياه ، وللتخصص مزايا عديدة أهمها ما يأتى :

١ ـــ يوفر مقدار الوقت اللازم لتدريب الأفراد ، لتخصص كل فرد منهم فى جزء صغير من العملية الصناعية .

بما أن المهارة المطلوبة فى من يؤدى العملية الصناعية بأكلمها أكبر جداً من المهارة المطلوبة فيمن يؤدى جزء صغير منها ، لذلك فإنه يمكن استخدام أفرادا على درجة من المهارة الفنيـــة أقل . وطبيعى يتقاضون أجوراً أقل من الأجور التى يتقاضاها من هم أكثر مهارة منهم .

٣ ـ هناك دائما عمل لكل فرد مهما كانت مقدرته الذهنية أو الجسمانية ، فهناك أعمال للأذكياء وأخرى لمليلى الذكاء ، وأعمال للأقوياء وأخرى لذوى العاهات .

٤ ـــ لبساطة العمليات المطلوبة من الأفراد ، يمكن نقلهم من عمل لآخر بنفس القسم أو بقسم الآخر دون أن يحدث ارتباك أو تعطل فى العمل . إذ يمكن تدريب الفرد على العمل الجديد فى عدة دقائق أو ساعات .

بما أن الفرد يؤدى الجزء من العملية الصناعية مئات وألوف المرات يومياً ، لذلك يتقنها ويستطيع أن يؤديها بدقة وسرعة أكبر مما لو كان يؤدى العمليـــة الصناعية بأكلها .

ولكن من ناحية أخرى فللتخصص بعض العيوب التى يجب العمـــل بقدر الإمكان على تلافيها . ومن أهم هذه العيوب ما يلى :

١ — يؤدى التخصص العميق إلى ملل الأفراد وإلى شعورهم بضآلة أهميتهم فى العملية الصناعية . فقد يصل التفتيت فى العملية الصناعية إلى حد أن يتخصص فرد فى تثبيت مسمار فى جهاز التليفزيون مثلا ، مما يفقد الفرد اهتمامه بعمله . ولكن من الناحية العملية هناك نسبة عالية من الأفراد - رجال ونساء - يميلون إلى أداء الأعمال الروتينية التى لا تحتاج منهم إلى تركيز ذهنى كبير ، لذلك لا يمثل هذا العيب مشكلة بالمعنى المعروف .

٢ — بما أن الفرد يؤدى جزء من العملية الصناعية ، لذلك يرتبط مقدار إنتاجه بكمية وسرعة ودقة إنتاج من يسبقه فى العملية الصناعية . كما أن كمية وسرعة ودقة ما ينتجه تؤثر فى إنتاجية من يتبعونه فى العملية الصناعية . ولتلافى هذا العيب يجب وضع خطط للتنسيق بين جهود الأفراد على خطوط الإنتاج .

ثانيا - استخدام الآلية

أدت الثورة الصناعية إلى إدخال الآلية فى العمليات الصناعية ، وبعد أن كانت تتم العملية الصناعية بالآلات اليدوية أصبحت تتم بكفاءة أكبر بعد استخدام الآلات الميكانيكية والأوتوماتيكية ، مما ساعد على ظهور الصناعات ذات الإنتاج الكبير . فهناك آلات توفر استخدام المجهود العضلى ، وآلات أخرى توفر استخدام المجهود الذهنى .

وتهدف الشركات الصناعية فى الوقت الحاضر إلى ميكنة عملياتها الصناعية بقدر الإمكان - أى استبدال أكبر عدد من القوة العاملة التى تعمل فيها بآلات تؤدى عملهم . وبصفة عامة لا يجب شراء آلة إلا إذا كان المتحصل من تشغيلها يعوض تكاليف شرائها فى وقت قصير — بين سنتين وخمس سنوات . فالآلة التى يتكلف شراؤها ٢٠٠٠ جنيها ويتطلب تشغيلها عدد من الأفراد يتقاضون ٤٠٠٠ جنيها فى السنة ، يكون شراؤها اقتصادياً إذا أمكن بتشغيلها توفير أجور عمال قيمتها ٦٠٠٠ جنيها فى السنة ، على أساس أن كمية وجودة الإنتاج لم تتغير بعد استخدام الآلة . وبذلك تدفع الآلة تكاليف نفسها بنفسها خلال عام واحد .

وعادة تستبدل الشركات الصناعية آلاتها القديمة أو المستهلكة بأخرى حديثة

ذات طاقة إنتاجية أكبر . فتتميز دائما الآلات الحديثة بقلة عدد الافراد اللازمين لتشغيلها ، وباقتصادها فى كمية المواد التى تستخدمها ، وبارتفاع جودة ما تقدمه من إنتاج .

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار عند تركيب الآلة الجديدة كمية الوفورات التى ستحققها . وتتوقف هذه الوفورات بدورها على الطاقة الإنتاجية للآلة ، العمر المقدر لها ، تكاليف شرائها ، تكاليف تشغيلها ، وظروف الصناعة نفسها ما إذا كان سريعة أو بطيئة التطور . وبما أن هذه الوفورات يصعب التنبؤ بقيمتها المادية لفترات طويلة فى المستقبل ، لذلك تفضل الشركات الصناعية شراء الآلات التى تغطى وفورات استخدامها تكاليف شرائها وتشغيلها خلال خمس سنوات على الاكثر . ولا شك أن درجة إقبال الشركات الصناعية على الميكنة الكاملة يتوقف على مدى توقعاتها فى المستقبل القريب والبعيد وعلى ، مدى قدرتها المالية .

ثالثاً ـ تطبيق الأسلوب العلمى

أدت الثورة الفكرية التى نادى بها فردريك تيلر وأسماها بالإدارة العلمية إلى تطبيق الاسلوب العلمى فى الصناعة ، ويتلخص الاسلوب العلمى فى الخطوات الآتية:

١ ــ توضيح المشكلة .

٢ ــ تجميع المعلومات والبيانات الخاصة بها .

٣ ــ تحليل هذه المعلومات والبيانات .

٤ ــ التوصل إلى الحل المناسب للشكلة .

٥ ــ اختبار وتقييم الحل للتأكد من صلاحيته أو عدم كفاءته .

رابعاً ـ استخدام الهندسة الصناعية

ازداد استخـــدام الهندسة الصناعية *industrial engineering* فى السنوات الأخيرة بالإدارة الصناعية . وتعنى الهندسة الصناعية تصميم وتحسين

وسائل التنسيق بين طبيعة المواد وطاقة الآلات ومجهود الرجال . وقد أدى استخدامها إلى الحد من الضياع فى المواد والجهود وإلى ارتفاع الكفاية الإنتاجية للصناعة وانخفاض تكاليف الإنتاج . لذلك تستخدم الهندسة الصناعية فى كل ميدان من ميادين الأعمال ، فهى تطبق فى المصانع والمكاتب وعمليات البيع وغيرها .

خامساً ـ استخدام بحوث العمليات

تستخدم بحوث العمليات للمساعدة فى اتخاذ القرارات . واصطلاح بحوث العمليات من الاصطلاحات العامة التى تستخدم فى الوقت الحاضر ، وإن كان من الصعب تعريفها بدقة . وبصفة عامة هناك اختلاف بسيط بين حل المشكلة باستخدام الأسلوب العلمى وباستخدام بحوث العمليـــات . ولعل أهم اختلاف بينهما أن بحوث العمليات تتغلب فيها الناحية الرياضية والمعادلات الجبرية لتحديد العلاقة بين السبب والنتيجة . وببساطة أن بحوث العمليات هى استخدام الطريقة الرياضية فى حل المشكلات الإدارية .

بدأ استخدام بحوث العمليات خلال الحرب العالمية الثانية ، حينما طلب من عدد من العلماء بانجلترا وأمريكا المساعدة فى اتخاذ قرارات فى المشـــاكل الإستراتيجية الهامة . ولكونهم أساتذة فى مجال العلوم الطبيعية ، فقد نجحوا فى تطبيق أسلوبهم فى حل المشاكل التى عرضت عليهم ، وكان نجاحهم فائقا إلى أبعد الحدود .

وترتكز طريقة بحوث العمليات التى استخدمت خلال الحرب العالمية الثانية على ثلاث مبادىء كانت وما تزال لها أهمية خاصـــة فى إدارة الإنتاج . هذه المبادىء هى .

١ ـــ يمكن تحويل المشاكل الإدارية إلى رموز تستخدم فى المعادلات الرياضية .

٢ ـــ ليس من الضرورى لمن يستخدم هذه الطريقة فى اتخاذ القرارات أن يكون إداريا قضى معظم حياته فى حل المشاكل الإدارية . فقد أصبح من الأمور

العادية أن يتخذ كيمائى أو جيولوجى قرارات هامة فى بعض المشاكل الإدارية باستخدام طريقة بحوث العمليات .

٣ يمكن تحقيق فوائد كبيرة من تعاون مجموعة من العلماء ينتمون إلى أنظمة سياسية واقتصادية مختلفة فى حل المشاكل الإدارية التى تعرض عليهم . ويعتبر هذا المبدأ فى نظر بعض الكتاب على درجة كبيرة من الأهمية . ذلك أنه لا يمكن اتخاذ قرار رشيد بطريقة بحوث العمليات إلا إذا تضافرت جهود مجموعة من العلماء لهم خلفيات مختلفة .

ونتيجة لاستخدام بحوث العمليات أمكن تحقيق تقدم كبير فى العمليات الصناعية. وبالرغم من أن هذا الكتاب لا يعتبر مجالا لسرد هذا التقدم ، غير أن المزايا التالية قد تعطى القارىء فكرة مختصرة عن مدى التقدم الذى أتاحته بحوث العمليات فى الإدارة الصناعية :

١ — تحديد الأرقام الصحيحة للمشتريات من الأصناف والمواد المختلفة .

٢ — تخطيط جداول الإنتاج لتحقيق أقل تكاليف ممكنة .

٣ — تحديد كمية التشغيل المثالية للآلات بحيث يمكن تحقيق أكبر فائدة ممكنة.

٤ — تقليل مقدار الوقت الضائع بين العمليات المختلفة .

٥ — جدولة سير المواد من قسم لآخر لتقليل نفقات المناولة إلى أقل حد ممكن.

٦ — تقليل تكاليف النقل بتحديد المواقع الصالحة لإقامة المخازن الرئيسية أو محطات التخزين الفرعية .

ولا تمثل هذه المزايا إلا بعض ما تساهم به طريقة بحوث العمليات فى حل مشاكل الإدارة . ولا يعنى ذلك أن استخدام هذه الطريقة يعطى الحل اللازم لجميع مشاكل الإدارة . فهناك حدود فنية لتطبيقها ، كما أنها لا تتخذ قرارات ، ولكنها تعطى معلومات وبيانات وافية يمكن على ضوئها أن يتخذ رجل الإدارة قراره النهائى من البدائل المختلفة ، لذلك تتوقف سلامة القرار على درجة كفاءة المدير فى الاستفادة من هذه المعلومات والبيانات .

الفصل الثاني

مبادىء التنظيم الصناعي

مقدمة

إن المبدأ قانون عام يصلح فى كل مكان وزمان ، أى حتى يعتبر القانون مبدأ يجب أن يكون حقيقى فى أوربا وأمريكا ، وفى التجارة والصناعة والأعمال الحكومية والجمعيات التعاونية وغيرها ، وأنه كان وما زال وسيبقى لآلاف السنين القادمة حقيقة .

وبصفة عامة يجب أن يتلائم التنظيم مع أهداف الشركة الصناعية وظروفها الاقتصادية ومهارة العاملين فيها ، لذلك يتطلب الأمر تفصيله وفق ظروف كل شركة ، إذا أن نوع وتصميم التنظيم يختلف من شركة لأخرى حسب نوع الصناعة التى يعمل فيها ونوع الافراد العاملين بها وموقعها الجغرافى ومقدرتها المالية وما إلى ذلك .

ويمكن تلخيص أهم مبادىء التنظيم الصناعى فى الإثنى عشر مبدأ الآتية :

أولا - يتوقف نوع التنظيم على ماهية الأهداف المطلوب تحقيقها

يختلف نوع التنظيم باختلاف الاهداف المطلوب تحقيقها . وبما أن أهداف الشركات الصناعية تختلف عن أهداف الشركات التجارية ، لذلك فإن نوع التنظيم الواجب استخدامه فى النوع الاول من الشركات يختلف عن التنظيم المستخدم فى النوع الثانى منها . فتعمل الشركات الصناعية كشركات الغزل على شراء المواد الخام وتصنيعها الى منتجات ، بينما تعمل الشركات التجارية كالبنوك والتأمين فى عمليات تختلف تماما عن العمليات التصنيعية . بل يختلف نوع التنظيم الواجب استخدامه فى الشركات الصناعية حسب طبيعة الصناعة التى تعمل فيها . فالتنظيم الذى يصلح لشركة تعمل فى صناعة الغزل يختلف عن التنظيم الذى يصلح لشركة تعمل فى

صناعة تكرير البترول أو لشركة تعمل فى صناعة تعليب المواد الغذائية وهكذا) .
وقد يختلف نوع التنظيم الواجب تطبيقه فى الشركات الصناعية التى تعمل فى صناعة واحدة باختلاف أهدافها ، فقلما توجد شركتان تعملان فى ميدان واحد ولهما أهداف واحدة تماما . لذلك يجب أن يكون لكل شركة صناعية تنظيم فريد خاص بها .

وبصفة عامة لكل شركة صناعية هدفان رئيسيان هما : البقاء فى السوق ، وتحقيق ربح معقول بالنسبة لمقدار رأس المال المستثمر فيها . وحتى يمكن تحقيق هذان الهدفان لابد من اتخاذ قرار حول ماهية الأهداف النوعية ، كنوع الصناعة التى تعمل فيها ونوع السوق الذى تخدمه ، وكميه ودرجة جودة الانتاج المطلوب تصنيعه ، ومواقع الوحدات الصناعية وغيرها .

ثانيا - يجب أن يرأس التنظيم شخص واحد

يتطلب التنظيم السليم وجود شخص يتحمل مسئولية اتخاذ القرارات ووضع الخطط والتنسيق بين الجهود وإصدار التعليمات . لذلك لابد أن يعين شخص واحد لرئاسة التنظيم كوحدة ، وشخص واحد لرئاسة كل إدارة وكل قسم يتكون منها هذا التنظيم . ذلك أن وجود رئيسين للمرؤوس الواحد قد يؤدى إما الى ارتباكه بسبب تضارب الأوامر المعطاة له ، وإما الى ازدحامه بالعمل نتيجة لسيل الأوامر الموجهة اليه من كل منهما . خاصة اذا طلب كل منهما أن تنفذ أوامره فى الحال .

ثالثا - أن يعهد الرئيس ببعض أعماله وواجباته الى مرؤوسيه

حيث أن مدير الشركة أو مديرى الادارات المختلفة لايستطيعون أداء كل الاعمال المطلوبة بأنفسهم ، لذلك يجب أن يعهدوا ببعض واجباتهم الى آخرين يعملون معهم . وعملية تفويض السلطة ليست بهذه البساطة كما يبدو لأول وهلة . فلا بد أن يقرر الرئيس (المدير) :

١ ـ ما الأعمال التى يحيلها على مساعديه ، حتى لايضيع وقتهم فى أداء أعمال غير مطلوبة منهم .

٢ ـ نوع ومقدار الواجبات المطلوبة من كل مساعد ، أى ماذا عليه أن يعمل ، ما مسئولياته ، وما حدود سلطاته .

وأن تصدر بذلك تعليمات مكتوبة بوضوح ، فقد يساء فهم التعليمات الشفهية أو قد تنسى والواقع أن هناك عدة مزايا للتعليمات الشفهية أهمها أنها مرنة تعطى الفرد حرية أكبر فى التحرك داخل نطاق سلطته ومسئولياته ، بعكس التعليمات المكتوبة التى تدفع الافراد فى المستويات السفلى من التنظيم الى التقيد بحرفيتها الى حد كبير ، فلا يتصرفون فى المشاكل غير الروتينية إلا إذا صدرت لهم أوامر مكتوبة مما يعطل الاعمال ويقتل فيهم روح التفكير والإنشاء .

رابعا - أن يعطيهم سلطة تصريف هذه الأعمال وأداء تلك الواجبات

حتى يستطيع هؤلاء المرؤوسين تصريف الاعمال وأداء الواجبات المحالة عليهم لابد من اعطائهم السلطة الكافية لممارسة مسئولياتهم . فيجب أن يتساوى مقدار السلطة الممنوحة مع حجم المسئولية التى يتحملها الفرد . فإن كانت السلطة أكبر من المسئولية أدى ذلك الى التهرب من الواجبات ، وإن كانت أقل منها أدى ذلك الى ارتباك العمل .

خامسا - أن يعطى المرؤوسين حق اتخاذ القرارات الثانوية

لابد من اتخاذ كثير من القرارات فى أى تنظيم مهما كان حجمه . بعض هذه القرارات رئيسى وغاية فى الاهمية ، لذلك يجب أن يتم فى المستويات العليا للتنظيم ، مثل نوع المنتجات الواجب تصنيعها ومقدار ما ينفق من أموال على البحوث والسياسات العامة عموما . وبعض هذه القرارات ثانوى وأقل أهمية ، لذلك يجب أن يتم فى المستويات السفلى للتنظيم لانه يتعلق بالتفصيلات ، مثل مقدار الجزاء الذى يوقع على فرد تأخر عن عمله لمدة ساعة ، وهل يتطلب العمل بقسم الحسابات تشغيل الموظفين وقتاً اضافياً وما الى ذلك . وحتى يتفرغ الرؤساء لدراسة الموضوعات الرئيسية واتخاذ قرارات فيها ، يجب أن يلتزم المرؤوسين

باتخاذ قرارات فى الموضوعات الثانوية . فهذا يساعد على تنمية مقدرتهم على دراسة وتحليل المشاكل واتخاذ قرارات فيها ، كما يشعرهم بأهميتهم فى التنظيم . ولا شك أن اتخاذ القرارات بهذه الكيفية يؤدى الى السرعة ، كما يلقى عبء اتخاذها على من يفهم المشكلة جيداً مهما كان موقعه فى الخريطة التنظيمية .

وحتى لا تختلف القرارات الثانوية ـ بالنسبة للموضوع أو المشكلة الواحدة ـ باختلاف شخصية أو خبرة أو معلومات من يتخذها ، يجب أن توضع قرارات رئيسية تبين السياسات العامة التى يجب أن يسير عليها الجميع . وبذلك تكون قراراتهم متقاربة بالنسبة للمشاكل المماثلة . فيسهل على رئيس العمال مثلا توقيع العقاب الصحيح اذا كانت هناك سياسة عامة تبين ماهية الجزاء المفروض توقيعه على من يتأخر ساعة عن عمله وهكذا .

سادسا ـ أن يناقش الرئيس مع مرؤوسيه من وقت لآخر

إن مناقشة الرئيس مع مساعديه من وقت لآخر فى المشاكل والموضوعات المختلفة يشعرهم بأهميتهم فى التنظيم ، كما يظهر فى الصورة أفكاراً جديدة لم تكن فى الإعتبار . ومعنى المناقشة دراسة وتبادل الآراء معهم ، فإن لم يستمع الرئيس الى وجهة نظر مرؤوسيه جيداً أو لم يحترمها ، فإنهم سيبخلون بآرائهم وسيضنون بمقترحاتهم .

ومزايا المناقشة عديدة لعل أهمها ما يأتى :

١ ـ يحاط الرئيس علماً بالمشاكل التى تدور فى المستويات المختلفة للتنظيم .

٢ ـ يتكون لديه سيل من المعلومات تساعده فى إتخاذ القرارات الرشيدة .

٣ ـ يقبل المرؤوسين على تنفيذ القرارات بروح عالية لإقتناعهم بها .

٤ ـ أسلوب هام فى تعليم المرؤوسين كيفية التفكير والتحليل والتوصل الى القرارات الرشيدة .

سابعا ـ أن يفتش الرئيس على أعمال مرؤوسيه من وقت لآخر

إن تفتيش الرئيس على أعمال مرؤوسيه وفحصها من وقت لآخر يدفعهم إلى السرعة فى انجاز أعمالهم ، كما يعطيه فكرة حقيقية عن جدية وصحة سير الأمور ، وهل هناك أخطاء يمكن علاجها أو عيوب يمكن تلافيها . والثابت أن معظم المرؤوسين الذين لا يفتش رؤساتهم على أعمالهم أو لا يطالبونهم بتقارير دورية عما أدوه خلال فترة معينة لا ينجزون أعمالهم بالسرعة والدقة المطلوبة .

ثامنا - أن لايشرف الرئيس بطريق مباشر على أعمال عدد كبير من المرؤوسين

يطلق على العدد المثالى من المرؤوسين الذى يستطيع أن يشرف الرئيس على أعمالهم إصطلاح نطاق الاشراف *span of control* أو نطـــاق الإدارة *Span of Management*

وحيث أنه فى المستويات العليا للتنظيم تكون المسئوليات كبيرة ولها طابع عام ، بينما تكون فى المستويات السفلى للتنظيم أصغر ولها طابع متخصص وتفصيلى ، لذلك يكون نطاق الاشراف فى قمة التنظيم صغيرا يتراوح بين ٦ و ١٢ بينما يزداد اتساعا فى المستويات الأقل ، حتى يصل إلى أكبر مداه فى القاعدة حيث يتراوح بين ١٥ و ٣٠ . ويوصى معظم الكتاب بأن يتراوح نطاق الاشراف بين ٣ و ٧ فى القمة . ولكن ظهر من أحد البحوث العملية التى تمت بين مائة شركة كبير أن من ٦ إلى ١٢ بمتوسط من ٨ إلى ٩ فرد يعتبر نطاق إشراف عادى فى القمة [١] .

والواقع لا تعطى البحوث فى الشركات فكرة صحيحة عن نطاق الاشراف السليم لعدة أسباب أهمها :

١ ـ يفضل كل فرد أن يرفع تقريره مباشرة للمدير العام حتى يلفت نظره إلى

(I) *Ernest Dale, Planning and Developing the Company Organization Structure, Research Report No. 20 (N. Y. : A. M. A. 1952) .*

صلاحيته للترقية ، ولاعتقادهم بأن ذلك يرفع من مركزهم الأدبى أمام زملائهم .

٢ - يقيس كثير من الرؤساء مدى أهميته فى التنظيم بعدد من يشرف على أعمالهم ، وفى رأيهم أنه كلما ارتفع عدد من يشرفون على أعمالهم ، كلما دل ذلك على ارتفاع أهميتهم فى التنظيم والعكس بالعكس .

٣ - يميل بعض الرؤساء إلى التدخل فى معظم الأعمال حتى يرهبهم أو يخشاهم أكبر عدد من المرؤوسين .

وعادة يكون نطاق الاشراف واسع فى قاعدة التنظيم . فالرجال فى المستويات السفلى للتنظيم يؤدون أعمالا محددة وروتينية إلى حد كبير ، ولا يتطلب الاشراف على أعمالهم مجهودا كبيرا من جانب الرؤساء . فلا يتعدى الأمر اعطائهم تعليمات فى بداية العمل والاشراف على أعمالهم حتى يتقنوها ، ثم لا يكون هناك حاجة إلى الاشراف الدقيق على أعمالهم .

وتدعى بعض الشركات أن نطاق الاشراف فيها كبير . وقد يكون هذا الادعاء صحيحا إذا كان الرئيس يشرف على أعمال أفراد يؤدون جميعهم نفس العمل ويتركزون فى منطقة واحدة . فقد يصل نطاق إشراف الرئيس فى هذه الحالة إلى خمسين فرد . ولكن قلما يكون الأمر بهذا الوضع ، فعادة يكون هناك تباين فى مهامهم، أو أنهم منتشرون فى عدة مناطق . لذلك لا يستطيع الرئيس مهما أوتى من مقدرة الاشراف على أعمالهم ، ولا بد أن يعهد بجزء من مهمة الاشراف إلى بعض مساعديه . فاذا أخذت هذه الحقيقة فى الاعتبار كان معنى ذلك أن نطاق الاشراف الحقيقى فى معظم الشركات يتراوح بين ١٥ و ٢٥ فرد .

وبما أن الوظائف بالمستويات العليا للتنظيم عليها مسئوليات أكبر وأكثر صعوبة من مسئوليات الوظائف بالقاعدة ، كما أنها تتطلب وقتا أطول للأعمال غير الاشرافية ، لذلك يكون نطاق الاشراف فى المستويات العليا للتنظيم أضيق من نطاق الاشراف فى القاعدة .

والواقع أن جوهر المشكلة ليس فى تحديد الرقم الحقيقى لعدد المرؤوسين الواجب أن يشرف على أعمالهم الرئيس الواحد بكفاءة . ولكن فى الاعتراف بأن كل رئيس له مقدرة محدودة فى الإشراف على عمل عدد معين من المرؤوسين، وأن هذا العدد يختلف من رئيس لآخر حسب طبيعة العمل الذى يزاوله ، والظروف التى يعمل فيها ومدى مقدرته الشخصية .

وعلى أية حال يتوقف الأمر على كثير من العوامل أهمها ما يلى :

١ ـ درجة التعقيد فى العمل ، فكلما كانت المشاكل كبيرة ومعقدة ، كلما تطلب الأمر دقة أكبر فى الإشراف على أعمال المرؤوسين ، مما يستلزم تضييق نطاق الاشراف والعكس بالعكس .

٢ ـ مدى التغيير فى نوع العمل الذى ينجزه الفرد من وقت لآخر .

٣ ـ مقدرة الرئيس على الاشراف ، فهناك رؤساء لهم مقدرة أكبر من مقدرة رؤساء آخرين فى الاشراف على عدد كبير من الأفراد .

٤ ـ مقدار الوقت اللازم للاشراف على أعمال المرؤوسين. فكلما تطلب الإشراف وقتا طويلا كلما وجب تقليل عدد من يشرف عليهم الرئيس .

٥ ـ درجة مهارة الرئيس فى تدريب مرؤوسيه على العمل ، فكلما كانوا على درجة كبيرة من المهارة كلما قل مقدار اشرافه على عملهم ، وكلما أمكنه الاشراف على عمل عدد كبير منهم والعكس بالعكس .

٦ ـ معدل دوران العمل ، فكلما كان مرتفعاً ـ أى هناك تغيير مستمر فى المرؤوسين ، كلما وجب عليه تدريب أفراد جدد على العمل ، وبذلك لايستطيع الاشراف على أعداد كبيرة .

٧ ـ مقدار الوقت اللازم للأعمال غير الاشرافية التى يؤديها الرئيس ، كالوقت اللازم لكتابة التقارير والاشتراك فى الاجتماعات والاتصال برؤسائه ومرؤوسيه وزملائه . وطبيعى كلما كبر الوقت اللازم لهذا النوع من الاعمال

كلما قل الوقت الباقى للأعمال الاشرافية ، وكلما وجب تقليل نطاق الاشراف والعكس بالعكس .

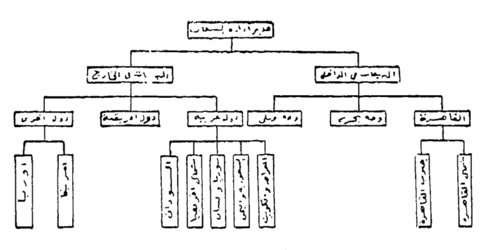
٨ - مدى رغبة الرؤساء فى تفويض بعض سلطاتهم . فيرفض بعض الرؤساء تفويض بعض سلطاتهم الى مرؤوسيهم ، بل على العكس من ذلك يشرفون بكل دقة على كل عمل يؤديه هؤلاء المرؤوسين . بينما يعمل رؤساء على درجة كبيرة من الرشد الإدارى على تفويض مقدار كبير من سلطاتهم لمرؤوسيهم . لذلك يجب أن يضيق نطاق الاشراف فى الحالة الأولى ويتسع فى الحالة الثانية .

ومزايا نطاق الاشراف المتسع عديدة أهمها :

١ - كلما كان نطاق الاشراف فى التنظيم متسع كلما أدى ذلك إلى قلة المستويات الإدارية فيه والعكس بالعكس . ويبين الشكل رقم (٢ - ١) الهيكل التنظيمى لإدارة المبيعات بإحدى الشركات الصناعية . ومنه يتضح أنه يتكون من أربع مستويات تنظيمية . ولكن إذا اتسع نطاق الاشراف بهذه الإدارة فيمكن الغاء المستوى الادارى الرابع . و ذلك ينفذ المسئول عن المبيعات للدول العربية جميع العمليات الى مختلف الدول العربية ، وهكذا بالنسبة للمسئولين عن المبيعات بالقاهرة وبالدول الأخرى .

ويمكن عرض الفكرة بأسلوب آخر ، فإذا أشرف المدير العام على عمل ١٥ مدير إدارة ، وأشرف كل منهم على عمل ٢٠ رئيس قسم ، وأشرف كل من هؤلاء على عمل ٢٥ فرد ، فمعنى ذلك أن عدد الأفراد بالتنظيم يبلغ ٧٨١٦ فرد منهم ٧٥٠٠ فرد بالقاعدة و٣١٦ فرد فى وظائف إشرافية ولكن هناك فقط مستويان إداريان للاشراف بين القمة والقاعدة . فإذا ضيق نطاق الإشراف الى ١٠ و ١٥ و ٢٠ على التوالى ، فإن الأمر يتطلب ١٦١ مشرفا للاشراف على عمل ٣٠٠٠ فرد بالقاعدة . أى للاشراف على أعمال ٧٥٠٠ فرد بالقاعدة لابد من إنشاء مستوى إدارى ثالث بالتنظيم ورفع عدد المشرفين الى ٥٥١ مشرفا ، أى لا بد

من إنشاء ٢٣٥ وظيفة إشرافية جديدة ، مما يؤدى إلى ارتفاع النفقات بمقدار أجور من يشغلها .



شكل رقم(٢-١)

٢ ــ كلما اتسع نطاق الإشراف كلما استطاع كل مشرف اتخاذ القرارات التى يعتقد بصحتها دون الرجوع إلى رئيسه بشأنها . يرجع ذلك إلى عدم وجود وقت كاف لدى الرئيس للاشراف بالدقة الكافية على جميع القرارات التى يتخذها مرؤوسيه . ولا شك أن هذا ينمى فيهم المقدرة على التفكير والتحليل واتخاذ القرارات .

٣ ــ يساعد تقليل عدد المستويات الإدارية بين القمة والقاعدة فى التنظيم على انتقال الاوامر من أعلى إلى أسفل والمعلومات والتقارير من أسفل إلى أعلى بسرعة كبيرة ، ودون أن يحدث فيها أى تحريف .

٤ ــ بما أن المسافة بين القمة والقاعدة فى التنظيم قصيرة ، لذلك يكون الانصال أسهل، كما تكون الإدارة العليا بالتنظيم على علم تام بمجريات الامور فى القاعدة والمشاكل التى تقلق الأفراد فيها .

٥ ــ إن امتلاك المشرفين لسلطة اتخاذ عديد من القرارات بأنفسهم يرفع من روحهم المعنوية ويزيد من ولائهم للتنظيم .

ولكن من ناحية أخرى فإن لنطاق الإشراف المتسع عيوب عديدة لعل أهمها ما يأتى :

١ ــ عدم وجود رقابة كافية بالتنظيم . فكلما اتسع نطاق الإشراف كلما قلت دقة الإشراف على أعمال المرؤوسين ، مما يؤدى إلى احتمال ارتكابهم بعض الأخطاء ، وإلى أن يكتشف المشرفون هذه الأخطاء تكون الشركة قد تحملت خسائر كبيرة .

٢ ــ كلما اتسع نطاق الإشراف كلما قلت عناية الرؤساء بالأعمال غير الإشرافية التى يؤدونها . وهذه الأعمال على درجة من الأهمية تعادل ــ إن لم تكن فى بعض الحالات أكبر من ــ أهمية الأعمال الإشرافية .

تاسعاً ـ أن تنشأ مستويات ادارية

نتيجة لتطبيق مبدأ نطاق الإشراف يتحدد عدد المستويات الإدارية بالتنظيم . فإذا كان نطاق الإشراف ضيقاً ارتفع عدد المستويات الإدارية فيه ، والعكس بالعكس . وبصفة عامة يفضل أن يكون عدد المستويات الإدارية بين قمة التنظيم وقاعدته محدوداً حتى تسهل عملية الاتصال بينهما . ذلك أنه كلما ارتفع عدد المستويات التى تمر بها الأوامر والمعلومات أثناء انتقالها من مصدرها إلى مصبها ، كلما ارتفعت نسبة احتمال انحراف مضمونها أثناء عملية انتقالها . لذلك يفضل أن لا يزيد عدد المستويات الإدارية بين قمة وقاعدة التنظيم عن أربع مستويات .

عاشراً - أن تنشأ ادارات للوظائف الادارية

من أحد المهام الرئيسية التى تزاولها الإدارة الصناعية تقسيم العمل إلى وظائف رئيسية ، وإنشاء إدارة مستقلة لكل وظيفة منها . وقد أظهرت عدة دراسات إن معظم المشاكل التى تواجه الإدارة ترجع إلى بعض عيوب فى هيكلها التنظيمى أو إلى سوء فى تخطيط وتوزيع الأعمال فيها على الإدارات المختلفة .

ويمكن تقسيم العمل باستخدام أسس عديدة ، أهمها ما يلى :

١ ــ الوظيفة

يمكن تقسيم الشركة على أساس نوع الوظائف . وذلك بضم الأعمال التى تتطلب معلومات وخبرة ومهارة معينة فى إدارة واحدة ، كأن تجمع الأعمال

المتعلقة بوظيفة الشراء فى إدارة تسمى ادارة المشتريات . ويعين فيها عدد كاف من الخبراء فى هذه الوظيفة لحصول على أجود أنواع المواد المطلوبة بأرخص الأسعار وكذلك بالنسبة للأعمال المتعلقة بوظائف الانتاج المبيعات والحسابات والأفراد وغيرها . ويعتبر هذا الأساس أكثرها استخداما .

وتستخدم الأسس الأخرى فى التقسيمات التى تلى هذا التقسيم .

٢ ـ العملية الإنتاجية

يستخدم هذا الأساس فى التقسيمات التالية فيمكن تقسيم إدارة الإنتاج فى صناعة الغزل والنسيج إلى أقسام الفرفرة والغزل والنسيج والتبييض والتشطيب .

كما يمكن ضم الأعمال المتصلة بعضها ببعض اتصالا وثيقا فى إدارة واحدة ، فتتطلب بعض العمليات عدد من الإجراءات المتصلة ، ولاشك أن ضمهم جميعا فى ادارة واحدة يحقق التنسيق المطلوب بينها . كأن تشرف ادارة مراقبة الإنتاج على أعمال قسم استلام المواد واختبارها وتخزينها ، لانها على علم بنوع ودرجة جودة وكمية المواد المطلوبة فى الوقت الحاضر وفى المستقبل .

٣ ـ العدد والآلات

ضم الأعمال التى تتطلب آلات من نوع واحد فى ادارة واحدة ، كأن تجمع جميع الآلات الحاسبة فى قسم الآلات الحاسبة والآلات الكاتبة فى قسم الآلات الكاتبةوهكذا .

٤ ـ الموقع الجغرافى

يمكن تقسيم نشاط الشركة على أساس الموقع الجغرافى ، وذلك بضم الأعمال التى تتم فى منطقة جغرافية واحدة الى بعضها فى ادارة واحدة ، كأن تنشىء شركة تعمل فى صناعة المشروبات الغازية وحدات انتاجية بكل من القاهرة والاسكندرية وأسيوط لخدمة الأسواق هناك . وعادة تكون كل وحدة منها مستقلة الى حد كبير عن الوحدات الأخرى ، أى بكل منها ادارات للمشتريات والإنتاج والمبيعات والأفراد والحسابات والمراجعة وما الى ذلك .

٥ ـ المنتج النهائى

يمكن تقسيم لنشاط الشركة على أساس نوع المنتج النهائى ، وذلك بضم الأعمال التى تتعلق بإنتاج سلعة معينة فى وحدة واحدة . كأن تنشأ إدارة مسئولة عن الثلاجات وأخرى عن الغسالات الكهربائية وثالثة عن الصمامات الكهربائية ورابعة عن التليفزيون وخامسة عن الآلات الإلكترونية فى شركة كبيرة تعمل فى صناعة المنتجات الكهربائية . وطبيعى تكون كل وحدة منها مستقلة تماماً عن الوحدات الأخرى ، بمعنى أن بكل منها إدارات المشتريات والإنتاج والمبيعات والأفراد والحسابات والمراجعة وغيرها ، الخاصة بها .

٦ ـ العملاء

يمكن تقسيم النشاط على أساس نوع العملاء ، وذلك بضم الأعمال التى تتعلق بنوع معين من المستهلكين فى إدارة واحدة . فيمكن تقسيم إدارة المبيعات إلى قسم التعامل مع تجار الجملة وآخر للتعامل مع تجار التجزئة وثالث للتعامل مع المستهلكين خارج الجمهورية ، أى للتصدير وهكذا .

هذه هى الأسس الرئيسية التى تستخدم فى الشركات الصناعية فى الوقت الحاضر. ولكن هناك أسس عديدة أخرى ، غير أنها ليست على نفس مستوى أهميتها . ولا يعنى ذلك ضرورة تطبيقها جميعا فى كل شركة صناعية . فيجب على كل شركة أن تطبق ما يناسبها للتوصل إلى أحسن تنظيم يمكن بواسطته تحقيق أهدافها .

أحد عشر ـ أن يعين لكل ادارة رئيسا وعدد من الموظفين والعمال

يجب تنظيم كل وظيفة وعمل بكل إدارة ووضع توصيف كامل لها يبين ماهية واجباتها ومسئولياتها ، والصفـــات والمؤهلات الواجب توافرها فيمن يصلح لشغلها ، والظروف والشروط التى سيعمل فيها ـ كساعات العمل ، مقدار الأجر مسالك النقل ، فرص الترقية وما إلى ذلك .

وبصفة عامة يجب استخدام أدوات الاختيار المختلفة ، كالتقارير والاختبارات

وغيرها - لشغل كل وظيفة وعمل بالفرد المناسب . غير أن هناك حالات قد لا يكون فيها بالتنظيم أفرادا يصلحون لشغلها لانخفاض مستواهم الفنى ، لذلك يتطلب الأمر وضع برنامج لتدريبهم على ممارسة مسئولياتها وواجباتها . فإذا لم يكف هـــذا البرنامج لرفع مقدرتهم إلى المستوى المطلوب ، فلا بد من تعديل واجبات ومسئوليات الوظائف حتى تتلاءم مع المهارة والمقدرة الحقيقية للأفراد .

اثنى عشر - أن يكون التنظيم مرنا قابل للتعديل

وتعتبر المرونة من الصفات الأساسية الواجب توافرها فى التنظيم ، وحيث أن أهداف وسياسات الشركة الصناعية تتغير من وقت لآخر حسب التغير فى الظروف الاجتماعية والاقتصادية والسياسية التى تعيش فيها ، لذلك يتطلب الأمر تغيير التنظيم المعمول به كإنشاء وظائف جديدة وإلغاء أخرى قائمة ، أو كإنشاء إدارات جديدة وضم إدارات بعضها لبعض ، أو كزيادة أو تقليل عـــدد المستويات الإدارية بالتنظيم .

الفصل الثالث

الهيكل التنظيمي

مقدمة

توضح عادة نتائج تصميم التنظيم فى شكل خرائط تبين مسالك السلطة والمسئوليه فيه ، وتظهر العلاقة الرسمية بين الإدارات المختلفة . وتعتبر الخرائط التنظيمية من الأدوات الإدارية الفعالة فى إيجاد التنسيق المطلوب بين الإدارات المختلفة بغض النظر عن حجم الشركة أو درجة تعقد التنظيم فيها .

ويظهر بالشكل رقم (٣-٤) خريطة تنظيمية فى أبسط أشكالها . توضح هذه الخريطة الهيكل التنظيمى وعلاقة الإدارات بعضها ببعض وماهية الوظائف التى تزاولها . وفى بعض الحالات قد يظهر فيها أيضا معلومات إضافية كأسماء المسئولين عن كل إدارة ، وربما عدد الأفراد الموجودين بكل منها .

ومن أهم مزايا استخدام الخرائط التنظيمية ما يلى :

١ — تظهر بوضوح خطوط السلطة ، ومن ثم تفيد فى معرفة من المسئول عن كل عمل وكل وظيفة .

٢ — تظهر نواح الضعف فى التنظيم ، وهل هناك وظائف ليس هناك مسئول عنها ، أو هل هناك أكثر من فرد مسئول عن تأدية نفس العمل .

٣ — تخدم كمرشد فى وضع خطط التوسع .

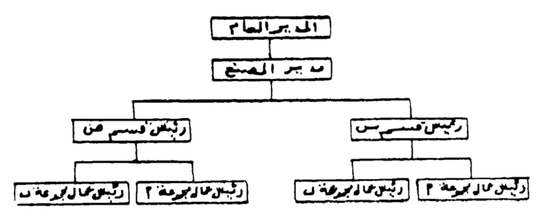
٤ — تذكر الأفراد بأسماء رؤسائهم ومرؤوسيهم فى العمل .

٥ — تظهر للأفراد مكان وظائفهم فى التنظيم وما سلطاتهم ومسئولياتهم وواجباتهم .

ويتوقف الهيكل التنظيمى لأى شركة صناعية على حجمها ، وطبيعة الصناعة التى تعمل فيها ، ومدى تعقد المشاكل التى تواجهها . وأهم أشكال الهيكل التنظيمى هو الشكل العسكرى والشكل الوظيفى . ولكن عدد كبير من الهياكل التنظيمية تنبثق من هذين الشكلين .

التنظيم العسكرى

يعتبر التنظيم العسكرى من أبسط الأنواع ، ولعل أهم ما يميزه أن الوظائف فى الخريطة التنظيمية تأخذ وضعا رأسيا كما يتضح من الشكل رقم (٣-١) حيث تنتقل الأوامر من أعلى إلى أسفل والمعلومات من أسفل إلى أعلى فى خطوط مباشرة .



شكل رقم(٣-١)

فى هذا النوع من التنظيم يعالج المدير العام بنفسه جميع المشاكل سواء كانت متعلقة بالمشتريات أو الانتاج أو المبيعات أو التمويل أو الأفراد . فليس هناك خبراء أو مستشارين يمكن الاسترشاد بآرائهم فيما يعرض عليه من مشاكل . لذلك يجب أن يكون المدير العام فى هذا النوع من التنظيم على دراية تامة بجميع الوظائف الادارية ومشاكلها .

وعادة يطبق هذا النوع من التنظيم فى الشركات الصغيرة التى يديرها أصحابها . ولكن كلما كبر حجم الشركة وتشعب نشاطها كلما وجد صاحبها (أومديرها) أن أعباء الادارة ونوع المشاكل الادارية التى يواجهها أكبر من أن يتصرف فيها وحده . لذلك يظهر قصور هذا النوع من التنظيم ، والحاجة الماسة إلى تطبيق نوع آخر .

والفرق بين هذا النوع من التنظيم والأنواع الأخرى ، أنه لايوجد بهذا النوع إدارات وظيفية متخصصة . فلا توجد إدارات للأفراد أو الرقابة على الانتاج أو دراسة الوقت . وحيث أن الاستغناء عن هذه الادارات يعتبر أمرا

مستحيلا بالشركات الكبيرة ، لذلك فان استخدام هذا النوع من التنظيم يقتصر على الشركات الصغيرة .

فى هذا النوع من التنظيم يكون لكل رئيس قسم (أو رئيس عمال) كامل السلطة والمسئولية فى ادارة العمل بالطريقة التى يفضلها . فهو الذى يعين ويدرب ويفصل الرجال، كما يضع خطط وجداول العمل ويحدد مستويات الجودة وكميات الإنتاج . لذلك يتحمل رؤساء الأقسام بمسئوليات متعددة وضخمة ، وقد لا ينجحون فى مزاولة مسئولياتهم بالكفاءة المطلوبة لعدم خبرتهم فيها ، كمسئولياتهم عن اختيار وتعيين وتدريب الأفراد . والواقع أن استخدام هذا النوع من التنظيم قد يؤدى اما الى تنمية مقدرتهم الإدارية واما الى اصابتهم بالانهيار .

ومن مزايا هذا النوع من التنظيم ما يأتى :

١ ـ يناسب الشركات الصغيرة التى لا تحتاج كية ونوع العمل فيها الى ادارات وظيفية .

٢ ـ يتميز بالبساطة ، كما أن خطوط السلطة والمسئولية واضحة تماما .

٣ ـ السرعة فى اتخاذ القرارات .

ولكن من عيوبه ما يلى :

١ ـ هناك مسلك واحد للاتصال بين القمة والقاعدة فى التنظيم ، فإذا حدث لأى سبب من الأسباب أن احتفظ رئيس العمال ببعض المعلومات ولم يبلغها الى رئيسه ، فإن الإدارة العليا ستكون بمعزل تام عما يدور بالقاعدة .

٢ ـ ان طول الطريق الذى تعبره الاوامر من أعلى الى أسفل والذى تمر به المعلومات من أسفل الى أعلى يسبب بطء فى ابلاغ الأوامر أو تلقى المعلومات .

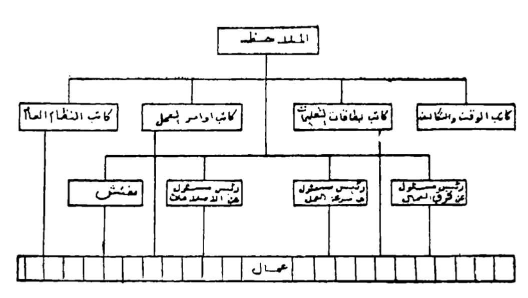
٣ ـ يتحمل المدير واجبات ومسئوليات ضخمة ومتعددة تتطلب خبرات فى ميادين مختلفة قلما توجد لدى فرد واحد .

٤ ـ انعزال كل ادارة عن الادارات الأخرى قد يعرقل التعاون بينهم .

التنظيم الوظيفى الخاص بتيلر

يطلق لفظ وظيفى حين يستخدم نظام الإدارات الوظيفية فىالتنظيم العسكرى. والواقع أن استخدام لفظ وظيفى يؤدى إلى نوع من اللبس فى دراسة الهيكل التنظيمى ، لانه يستخدم أيضا فىوصف نوع وطبيعة العمل الذىتؤديهالإدارات الفنية . ولكن يرجع استخدام هذا اللفظ فى هذا المجال إلى أمور تاريخية . فيعتبر فردريك تيلر أول من أطلق هذا اللفظ على نوع التنظيم الذى اقترحه فى كتابه «إدارة الورش » الذى نشر فى عام ١٩٠٣ .

لاحظ فردريك تيلر حينما كان يعمل رئيسا للعمل بشركة ***Midvale steel Co.*** فى أواخر القرن الماضى أن الإدارة تحمل رؤساء العمل بمسئوليات أكبر جدا من مقدرتهم الفنية ، وتتطلب وقتا أطول جدا من ساعات عملهم المحددة . لذلك اقترح تنظيم جديد أطلق عليه لفظ التنظيم الوظيفى . فىهذا التنظيم قالمن استخدام رؤوساء العمال واستعاض عنهم بثمان خبراء وظيفيين ، وقسمهم إلى مجموعتين ، تتألف كل مجموعة من أربعة خبراء . تلتزم المجموعة الأولى بالاعمال المكتبية والإدراية كدراسة الوقت وتنظيم التكاليف وإعطاء التعليمات وأوامر العمل . وتلتزم المجموعة الثانية بأعمال الإنتاج كسرعة دوران الآلات والتصليحات والتفتيش . ولكل فرد من هؤلاء الخبراء سلطة مباشرة العمال فى مجال تخصصه ، وبالمثل يعتبر كل عامل مسئول مسئولية كاملة أمام كل رئيس من هؤلاء الثمان الرؤساء . وتوضح الخريطة بالشكل رقم (٣-٢) هذا التنظيم . وكان من رأى تيلر أن يعطى لكل خبير منهم سلطات كاملة فى اتخاذ القرارات التى يجب علىالعمال تنفيذها . ونتيجة لذلك كان على كل عامل أن ينفذ ما يعطى له من تعليمات من الثمان خبراء كل فى مجال تخصصه . ولكثرة التعليمات التى توجه له من الثمان رؤساء أصبح العامل فى حيرة أيها ينفذ قبل الآخر ، وأيها يؤجل تنفيذه ، وأيها يمتنع عن تنفيذه اذا تضاربت مع بعضها . لذلك فشل هذا التنظيم فشلا تاما فى الصناعة لعدم وجود تنسيق بين هذه الاوامر قبل أنتصل الى العامل .



شكل رقم (٣-٢)

ويمكن تلخيص أهم مزايا هذا النوع من التنظيم فيما يلى :

١ ـــ يتيح أكبر استخدام ممكن للخبراء .

٢ ـــ تنمية روح التعاون بينهم .

٣ ـــ الحد من سيطرة رجل واحد على العملية الإنتاجية .

كما يمكن تلخيص أهم عيوبه فيما يلى :

١ ـــ المعارضة الشديدة له من جانب المديرين التنفيذيين .

٢ ـــ صعوبة تحديد المسئوليات .

وحيث أن هذا النوع من التنظيم لم يستخدم عمليا فى الصناعة ، فمعنى ذلك أن عيوبه أكبر جدا من مزاياه .

التنظيم العسكرى الادارى *Linde & Staff Org.*

يختلف هذا النوع من التنظيم عن التنظيم العسكرى فى أنه يعفى المديرين التنفيذيين من بعض سلطاتهم ، ويعهد بها لإدارات متخصصة يرأسها خبراء فى

المجالات المختلفة ، كإدارات الأفراد والائتمان وتخطيط الإنتاج والمراقبة على جودته وغيرها .

وقد ورد فى تقرير لـ H. Emerson أن الألمان قد استخدموا هذا النوع من التنظيم فى ادارة جيوشهم حــوالى عام ١٨٦٠ (١) ، كما جاء فى كتابات C. B. Thompson أن أميرسون قد نقل هذا التنظيم إلى الصناعة (٢) . وقد عم استخدام هذا النوع من التنظيم منذ نهاية الحرب العالمية الأولى فى الشركات الصناعية ـ ما عدا الصغير منهـا .

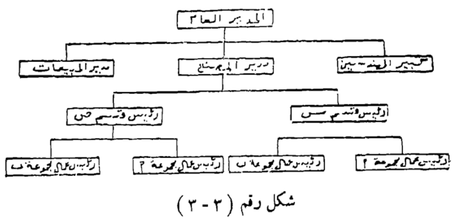
يستند المدير العام فى هذا النوع من التنظيم فى اتخاذ قراراته الى آراء بعض المستشارين والخبراء الذين يعينهم لدراسة المشاكل المختلفة واقتراح التوصيات التى يعتقدون بصحتها . فهناك كبير مهندسين ومدير لإدارة المبيعات وآخر للادارة المالية وثالث لادارة الأفراد وهكذا ، كما يتضح من الخريطة بالشكل رقم (٣ - ٣) . ويلاحظ أن الفرق بين هذه الخريطة وخريطة التنظيم العسكرى وجود خبراء ومستشارين هم كبير المهندسين ومدير ادارة المبيعات وغيرهم ، الذين أضيفوا لاعفاء المدير العام من بعض ضغط العمل عليه . فبعض المشاكل الادارية يبحثها خبير واحد أو أكثر حسب طبيعتها ، ثم يقدم تقرير بالتوصيات اللازمة للمدير . والمدير العام أن يأخذ بها أو يدخل عليها بعض التعديلات أو لا يأخذ بآرائهم أو توصياتهم بصفته المسئول عن أعمال الشركة بصفـة عامة . ولـكن فى العادة يأخذ بما ورد فى تقاريرهم ، فمن الخطأ تعيين خبراء ومستشارين ثم تهمل نصائحهم ولا يؤخذ بآرائهم واقتراحاتهم . لذلك تكون وظيفة المدير فى

---

(1) H. Emerson, *Efficiency.* (New York : Engineering Magazine 1909) .

(2) C. B Thompson, *The Theory and Practice of scientific Managrement,* (New York: Houghton Mifflin Co. 1917) .

هذه الحالة التوفيق بين إقترحات وآراء الخبراء كل فى ميدان تخصصه بالنسبة للشاكل التى تعانى منها الشركة .



شكل رقم (٣ - ٣)

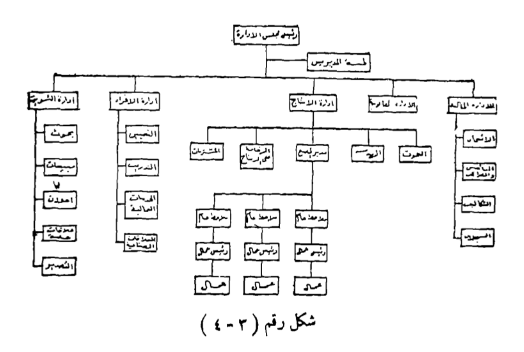
وقد تطبق فكرة استخدام الخبراء والمستشارين فى التنظيم بصورة أكبر . بحيث تصبح الخريطة التنظيمية أكثر تعقيداً كما يتضح من الشكل رقم (٣ - ٤) .

ومن مزايا هذا النوع من التنظيم أنه يحدد سلطات ومسئوليات معينة للمديرين التنفيذيين ، وفى نفس الوقت يسمح بالاستفادة من خبرة المديرين الوظيفيين .

ولكن من عيوبه صعوبة إيجاد علاقة طيبة بين المديرين التنفيذيين والمديرين الوظيفيين . كما أن نوع العمل قد لا يتطلب وجود مديرين وظيفيين على درجة كبيرة من الخبرة ، أو أن كمية العمل قد لا تكفى شغل وقت المديرين الوظيفيين .

العلاقة بين الوظيفيين والتنفيذيين

نشأت فكرة إقتصار عمل الوظيفيين على المهام الاستشارية دون ممارسة أى سلطة على التنفيذيين من إحتمال تضارب الأوامر والتعليمات الموجهة إلى الافراد التنفيذيين . إذ يتلقى التنفيذيون فى هذه الحالة أوامراً من الوظيفيين وأيضاً من رؤسائهم التنفيذيين . ولا يمكن تفادى هذا الضعف إلا إذا تقيد التنفيذيون بأوامر رؤسائهم التنفيذيين وحدهم .



شكل رقم (٣ - ٤)

وقد أثبت عدة دراسات أن الافراد الوظيفيين لا يمارسون سلطات حقيقية على الأفراد التنفيذيين فى كثير من الشركات . ولكنهم فى بعض الحالات قــد يوجهون اليهم بعض التعليمات والاوامر . والدليل على عدم تمتعهم بسلطة حقيقية أنهم لا يملكون سلطة تعيين أو نقل أو ترقية أو فصل أى فرد تنفيذى مهما كان مركزه صغيرا بالخريطة التنظيمية .

فقد تصدر إدارة مراقبة الإنتاج أوامرها لأقسام الإنتاج مباشرة ، كما قد تعين إدارة الأفراد أفرادا دون الرجوع إلى رؤساء العمال ، وفى كل هذه الحالات يمارس الوظيفيون قدرا معينا من السلطة على التنفيذيين . ولــكن من ناحيــة أخرى لرئيس العمال (تنفيذى) حق رفض تنفيذ تعليمات الإدارات الوظيفية إلا إذا أيدها رئيسه التنفيذى . وعمليا تكون هذه التعليمات لمصلحة العمل بالإدارات التنفيذية لدرجة أنه لا يوجد هناك مجال لرفضها . فالأوامر والتعليمات التى تصدرها إدارات التنسيق تساعد على نجاح الإدارات التنفيذية فى إنجاز المطلوب منها بكفاءة ونجاح . كما لا يمكن الاطمئنان إلى تطبيق السياسات العامة فى جميع

الإدارات إلا إذا كان للادارات الوظيفية سلطة متابعة النشاط فى الإدارات التنفيذية.

وحيث أن التنفيذيين يعملون بصفة مباشرة فى العمليات الإنتاجية ، لذلك يشعر الوظيفيون بأن مراكزهم أضعف من مراكز هؤلاء التنفيذيين . وقد يدفعهم هذا الشعور بفرض أنفسهم على التنفيذيين ، وذلك بتعمد ممارسة سلطة الرقابة على تصرفاتهم ، بل يحاول كثير منهم فرض سلطة الرياسة على التنفيذيين . وطبيعى تواجه محاولاتهم بالمقاومة الشديدة من جانب التنفيذيين . غير أنه فى بعض الحالات قد يتعود التنفيذيون على تدخل الوظيفيون فى أعمالهم ، لدرجة أنهم يطلبون مشورتهم فى كثير من الأمور التى تعتبر من صلب إختصاصهم .

وربما من أسوأ المظاهر أن يفرض الوظيفيون التعليمات والاوامر على التنفيذيين دون أن يأخذوا فى الاعتبار مدى الامكانيات المادية الموجودة لديهم . فقد تفرض الإدارة الهندسية تصميمات للمنتجات يصعب جدا تنفيذها بالتكاليف المتفق عليها . كما قد تفرض إدارة دراسة الوقت سرعة معينة للانتاج لا يمكن تحقيقها إلا إذا خفضت درجة الجودة . فى هذه الحالات للتنفيذيين أن يبدوا معارضتهم لهذه الأوامر ، ويبلغوا الإدارات الوظيفية بذلك ، فاذا لم يقبل الوظيفيون معارضتهم ، فللتنفيذيين رفع الأمر إلى رؤسائهم للحكم بينهم . ولا شك ان وصول الأمور إلى هذا المدى يسبب وجود علاقات سيئة وتوتر دائم بين الوظيفيين والتفيذيين .

أنواع الادارات الوظيفية

ليست الإدارات الوظيفية فى التنظيم واحد ، بل يمكن تقسيمها إلى الاربع مجموعات الآتية على أساس ما تؤديه من وظائف.

أولا — مجموعة الإدارات الإستشارية .

ليس لهذه الإدارات أى سلطة تنفيذية ، ولكنها تتكون من مجموعة من الخبراء فى الميادين المختلفة ، وتقترح على المديرين التنفيذيين التوصيات اللازم

الأخذ بها . ومن أمثلتها الإدارات القانونية والعلاقات العامـــة والعلاقات الصناعيه .

ثانياً ــ مجموعة الإدارات الرقابية

لهذه الإدارات سلطات كاملة لمزاولة وظائفها فى جميع الإدارات التى تكون التنظيم ، وفرض الرقابة اللازمة عليها للتأكد من أنها تطبق السياسات التى تقررها. ومن أمثلتها إدارات الإئتمان و الحسابات و المراجعة والأفراد .

ثالثاً ــ مجموعة إدارات الخدمات

نادراً ما تملك هـذه الادارات سـلطات أو تعطى إقتراحات أو توصيـات ، لعـدم إرتباطها إرتباطـا مباشرا بالعمليات الإنتاجية . ومن أمثلتها إدارات المشتريات والتأمين ، والصيانة ، والبحوث .

رابعاً ــ مجموعة إدارات التنسيق

تقدم هذه الإدارات النصائح التى يعمل بها عادة المديرون التنفيذيون ، لذلك تملك هـذه الإدارات سلطات غير مباشرة ، ومن أمثلتهـا إدارات تخطيط الإنتاج والمبيعات .

وعلى أى الحالات ، فمن الصعوبة إيجاد فواصل واضحة ومحدودة بين هـذه المجموعات ، فكثير من الإدارات الوظيفية تقع فى الأربع مجموعات فى وقت واحد ، لأنها تؤدى الأربع مهام السابقة .

استخدام اللجان

تعتبر اللجان من الادورات الهـامة فى أى هيـكل تنظيمى ، خاصـة فى الشركات الكبيرة . ويكاد لا يكون لها أى قوة فى إتخـــاذ القرارات أو حتى توجيه الإدارات المختلفة . ففى الظروف العادية تـكون مهمتها فى بعض الحالات مناقشة المشاكل وإعطاء التوصيات الـلازمة ، وفى بعض الحالات الأخرى تقوم بعمـل

الإستفسارات اللازمة وتحليل بياناتها وكتابة تقرير عن المشكلة دون إعطاء أى توصيات . وبصفة عامة فإن رأى وتوصيات هذه اللجان استشارى . وللمديرين التنفيذيين الأخذ أو عدم الأخذ به . فهم المسئولون عن اتخاذ القرارات النهائية وعن النتائج التى تترتب على تنفيذها . ولكن فى العادة يأخذ هؤلاء المديرون باقتراحاتها على أساس أنها صدرت من مجموعة من الأفراد يعتبرون خبراء فى المشاكل المعروضة عليهم .

وفى السنوات الأخيرة ظهر إتجاه نحو استخدام اللجان فى المستويات العليا للتنظيم . وتتكون عادة هذه اللجان من مديرى الإدارات أو رؤساء الأقسام لوضع الخطط والسياسات العامة للشركة . ولكنها قد تتكون أيضا فى المستويات السفلى للتنظيم لمعالجة المشاكل التفصيلية كوضع خطة تفصيلية لتطبيق السياسة العامة.

وقد تتكون اللجنة بصفة مؤقتة لبحث مشكلة معينة ، فإذا ما أنتهت المشكلة إنفضت اللجنة ، ولكنها قد تتكون بصفة دائمة لبحث ما تحيله عليها الإدارة من مشاكل مختلفة . وعادة تعقد اجتماعات قصيرة دورية أسبوعية ، أو شهرية .

ولإستخدام اللجان مزايا عديدة أهمها ما يلى :

١ ـ تصدر توصياتها عن مجموعة من الخبراء فى المشكلة المعينة ، لذلك تعتبر حصيلة تفكير أكثر من فرد واحد .

ولا شك أن إشتراك شخصين أو أكثر فى معالجة مشكلة معينة أفضل من أنفراد شخص واحد بعلاجها . فقد لايكون لدى هذا الشخص المقدرة الكافية على التوصل إلى العلاج السليم .

٢ ـ يوجد إنعقادها الدورى نوع من الصداقة والتآلف بين أعضائها ، وبما أنهم يعملون بإدارات مختلفة ، لذلك يتعاونون مع بعضهم لتحقيق أهداف هذه الادارات ووضع سياسات لاتتعارض مع إمكانيات كل منها .

٣ - بما أن التوصيات قد صدرت عنهم ، لذلك يقبل كل عضو برغبة صادقة على تنفيذها فى مجال عمله .

٤ - يمكن لأعضاء اللجنة خلال المناقشات التى تدور فيها من معرفة الأسباب الحقيقية التى دفعت الادارة إلى وضع سياسة معينة أو لالغاء أخرى .

٥ - أن كثرة تقابل الأعضاء مع بعضهم البعض أثناء أنعقاد اللجان يساعد على تآلف أفكارهم ويدفعهم إلى التفكير بطريقة موضوعية لا شكلية .

٦ - إن اجتماع اللجان فى حد ذاته له قيمة تعليمية كبيرة فى المدى الطويل للأعضاء ذوو الخبرة القصيرة ، ذلك أنهم يحصلون على خبرة الأعضاء الأكثر منهم تجربة ويحاطون علما بجميع المشاكل الرئيسية التى تعانى منها الشركة . كما تنمى فيهم المقدرة على التفكير الصحيح والتعبير عن النفس والمناقشة الجماعية . وكأسلوب تعليمى يمكن لرئيسها أن يعهد ببعض المشاكل المعروضة على اللجنة إلى أحد أعضائها لبحثها وتحليلها وعرض ما توصل إليه من إقتراحات وتوصيات على أعضاء اللجنة كبداية لمناقشة فعالة بينهم .

ولكن من ناحية أخرى فإن لاستخدام اللجان عيوب ونقط ضعف عديدة تحد من مزاياها . ولعل من أهم هذه العيوب ما يلى :

١ - حينما يجتمع عدد كبير من الأفراد لإتخاذ رأى فى مشكلة معينة ، فإن المناقشة التى تدور حولها قد تتحول إلى مناقشات سفسطائية . وقد يتطلب الأمر عدة إجتماعات للاتفاق على رأى ، بينما يمكن لفرد واحد على كفاءة عالية من إتخاذه فى عدة دقائق . فهى لا تصلح لبحث المشاكل التى تتطلب سرعة اتخاذ رأى فيها لبطئها .

لذلك يجب أن لا يعرض عليها الا المشاكل التى تتناول وظائف عدة ادارات، أما المشاكل التى تتعلق بوظيفة ادارة معينة فيجب أن يترك أمر اتخاذ قرار فيها لمديرها . وأن يوجه رئيسها الأعضاء الى التحدث مباشرة فى الموضوع ، ويوقف

المناقشة إذا خرجت عن المشكلة المعروضة وأصبحت مجرد مناقشة حبا فى المناقشة .

٢ ـ فى حالات كثيرة تكون إجتماعات اللجان مضيعة لوقت أعضائها ، لذلك يجب الإقلال منها والحد من عدد إجتماعاتها وتقصير مدة إنعقادها إلى أقل ما يمكن . كما يجب أن تبدأ وتنتهى إجتماعاتها فى المواعيد المحددة . خاصة إذا كان أعضائها من مديرى الإدارات أو رؤساء الأقسام .

٣ ـ قد لا تنجح اللجان فى إتخاذ رأى أو إعطاء توصية صحيحة للمشكلة ، نتيجة لتضارب آراء أعضائها ووجهات نظرهم ومصالحهم الشخصية . لذلك يجب إختيار أعضائها بدقة .

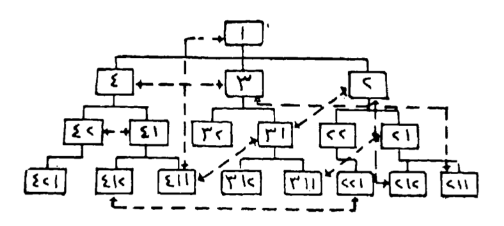
٤ ـ لا تعتبر قيمتها التعليمية كبيرة إلا إذا إشترك جميع أعضائها فى التفكير والمناقشة ، وهذا الأمر لا يحدث كثيراً . لذلك يجب إختيار رئيسها ممن لهم المقدرة على قيادة الجماعات وجذب الجميع إلى المناقشة والادلاء بآرائهم ، وأن يخطط مقدما لاجتماعاتها ويرسل ملخص بالموضوعات المعروضة لاعضائها حتى يكون لدى كل منهم متسع من الوقت لدراساتها . كما عليه أن يلخص وجهات النظر المختلفة التى يبديها الاعضاء ويكتبها فى تقرير يرفعه إلى المسئولين .

التنظيمات غير الرسمية

تمثل التنظيمات الرسمية العلاقات الرسمية بين شاغلى الوظائف حسب موضعها فى الخرائط التنظيمية . ولكن شاغلى هذه الوظائف ماهم إلا افراداً لهم علاقاتهم الاجتماعية . لذلك تتكون بينهم دائما تنظيمات غير الرسمية كما يظهر بالخريطة فى الشكل رقم (٣ - ٥) وفيها تأخذ التنظيمات غير الرسمية التى تنشأ بين بعضهم شكل خطوط متقطعة .

وبغض النظر عن أسباب ظهور التنظيمات غير الرسمية ، فالثابت أن تأثيرها كبير على كفاءة التنظيم الرسمي. فيتضح من الشكل السابق أن هناك علاقة اجتماعية

يبين المدير رقم ٣ والموظف رقم ٢١١ ، مما يشجع هذا الموظف على الإتصال مباشرة بهذا المدير وتجاهل رؤساءه المباشرين وهم الرئيس رقم ٢١ والمدير رقم ٢ . وهكذا بالنسبة لباقى التنظيمات غير الرسمية الموجودة بالشكل . ومعنى ذلك وجود إضطرابات فى المسالك الطبيعية للتنظيم .



شكل (٣ - ٥)

وتظهر هذه التنظيمات غير الرسمية لأسباب عديدة . ولعل السبب الرئيسى لظهورها علاقات اجتماعية بين الأفراد خارج أماكن العمل كالزيارات العائلية والاشتراك فى الرحلات والمباريات الرياضية والحفلات وما إلى ذلك . كما أن لبعض الأفراد موهبة القيادة ، فمهما كان موضع الوظائف التى يشغلونها فى التنظيم الرسمى يلجأ إليهم آخرون طالبا للنصح والمشورة .

والثابت أن ظهور علاقة صداقة قوية بين الافراد قد يدفعهم الى التعاون على لنجاح التنظيم الرسمى . ولكنه أيضا قد يذهب من هيبة الرؤساء فى نظر المرؤوسين ، كما قد يذهب من عدالتهم فى معاملة المرؤوسين الذين تربطهم صداقة قوية . والمهم فى الأمر أنه دائما تنشأ علاقات خاصة بين الأفراد فى أى تنظيم ، وأنه ليس من الضرورى أن تتمشى هذه العلاقات مع العلاقات الرسمة التى تربطهم ببعض فى الخريطة التنظيمية .

وقد وضح مستر برنارد أن التنظيمات غير الرسمية تلعب دورا هاما في التنظيم، فهي تخدم كسالك اتصال، كما تعطى الأفراد شعورا بالأهمية والاحترام . وفى رأيه أنها لا تعمل على تحطيم التنظيمات الرسمية بل على إنجاحها وتقويتها . فبينما تتجاهل التنظيمات الرسمية شخصيات الأفراد وتفرض عليهم احترام وتأدية الواجبات والمسئوليات الخاصة بوظائفهم، تعمل التنظيمات غير الرسمية على تنمية العلاقات الشخصية بين الرؤساء والمرؤوسين بطريقة تجعل المرؤوسين يتقبلون تعليمات وأوامر الرؤساء ويبذلون قصارى جهدهم على تنفيذها (1) .

---

(1) *Chester I. Barnard, The Functions of The Executive, Harvard University Press, 1938.*

الباب الثاني

اقتصاديات الإنتاج

الفصل الرابع

حجم المنظمة الصناعية

تتكون المنظمة الصناعة من مجموعة من الأفراد يعملون معا لتحقيق الأهداف المطلوبة . وكلما تعاون فردان أو أكثر فى عمل معين كلما ظهرت الحاجة إلى ضرورة توجيه أحدهم لجهود الجماعة ، وإلا فإن مجهوداتهم جميعا قد تتنافر مع بعضها البعض إلى حد بعيد . لذلك فإن توجيه الجهود من جانب مصدر واحد يعتبر أمرا ضروريا لتنسيق جهود الجماعة .

ويستطيع كل فرد يعمل بالمنظمة الصناعة أن يعطى أحسن مجهوده ويقدم أفضل انتاجه إذا عرف بوضوح من رئيسه المباشر ما مسئوليات وواجبات الوظيفة التى يشغلها ، ما نوع التنظيم المطبق ، ما سلطاته ، كيف يتصرف إذا تغيب رئيسه ، كيف ومتى ولمن يقدم تقاريره . فيعتبر إحاطة جميع الأفراد الذين يعملون بالمنظمة كالمديرين والمشرفين ورؤساء العمال وصغار الموظفين والعمال بهذه المعلومات من الأمور الجوهرية بأى تنظيم جيد .

وحتى ما قبل القرن العشرين كان هناك ترابط مباشر بين الإدارة والملكية ، فالشخص الذى يملك له حق الإدارة . ومازال هذا الترابط قائم حتى الآن . ولكن بنمو الصناعات أصبح من العسير على الفرد الواحد أن يمتلك رأس المال اللازم لإقامة الصناعة ، فنشأت فكرة الشركات المساهمة التى يساهم فى رأس مالها ألوف من المساهمين كل بقدر طاقته . وبالرغم من حق هؤلاء الملاك فى إدارة هذه الشركات ، فإن ضخامة عددهم من ناحية ، وعدم تخصص أغلبهم فى العمليات الصناعية المختلفة من ناحية أخرى دفعهم الى تعيين أفراد للقيام بالعملية الإدارية بالشركات التى يملكونها . وقد يملك هؤلاء المديرون جزءا بسيطا من رأس المال وقد لا يملكون منه أى شىء على الاطلاق .

يواجه هؤلاء المديرين مشاكل عديدة لتحقيق أهداف كل من أصحاب رأس المال والعاملين بالشركة والمستهلكين والرأى العام . ويتوقف نجاحهم فى مهمتهم على نجاحهم فى ارضاء كل فئة من هذه الفئات . وذلك أن فشلهم فى ارضاء فئة واحدة منهم يعنى الإفلاس المؤكد للشركات التى يديرونها . ومن المشاكل التى تواجهها الادارة فى الوقت الحاضر مدى ارتفاع الضرائب، ودرجة رقابة الدولة على العملية الصناعية، ومدى الإستقرار الاقتصادى بالبلاد ، ودرجة قوة النقابات العمالية وغيرها من عشرات المشاكل .

والثابت أن نوع المشاكل التى تواجهها الإدارة فى الوقت الحاضر تختلف الى حد كبير عن نوع المشاكل التى كانت تواجهها من خمسين سنة مضت . لذلك فان تعقد العملية الإدارية فى الوقت الحاضر ادى الى ضروره فصل الإدارة عن الملكية .

عوامل نجاح الصناعة

يمكن تلخيص العوامل التى تساعد على نجاح الصناعة فى سبع عوامل تبدأ جميعها بحرف *M* فى اللغة الانجليزية لذلك سميت بالسبع *7M's* . ويمكن تلخيص هذه العوامل فى العبارة الآتية : إن الإدارة الصناعية الناجحة تبدأ باستخدام « النقود *Money* » مع « الآلات *Machines* » مع « المواد *Matearial* » بطريقة تمكن « الرجال *Man* » من استخدام أفضل « الوسائل *Methods* » لانتاج السلع التى تطلبها « الاسواق *Markets* » . ولايجاد الترابط والتنسيق بين هذه العوامل لابد من ادخال عامل « الادارة *Management* » .

وفيما يلى شرح مختصر لكل عامل منها :

١ — النقود

تعتبر النقود عاملا هاما لأى عملية صناعية ، فبواسطتها يمكن الحصول على المصنع والآلات وشراء المواد ودفع الأجور .

٢ ـ الآلات

يقصد بهذا العامل المعنى العريض له ، أى المبانى والعدد والآلات بكافة أنواعها سواء البسيطة أو المعقدة ، الصغيرة أو الضخمة ، اليدوية أو الاتوماتيكية. ويعتبر هذا العامل من الأصول الثابتة التى يمكن استخدامه لعدة سنوات قبل أن يستهلك.

٣ ـ المواد

تمثل المواد جميع الأصناف التى تدخل بصفة مباشرة أو غير مباشرة فى تركيب المنتج النهائى أو تستخدم فى العملية الصناعية . بعض هذه المواد خام كالحديد والقمح والقطن ، والبعض الآخر يعتبر أحد عوامل الإنتاج بالنسبة لصناعة معينة، ولكنه يعتبر فى نفس الوقت المنتج النهائى بالنسبة لصناعة أخرى . فالغزل يعتبر المادة الرئيسية لصناعة النسيج وإن كان يعتبر أيضاً المنتج النهائى بالنسبة لصناعة الغزل . وحتى يمكن التفرقة بين هذه المواد وبين المواد الخام يطلق عليها المواد نصف المصنوعة كألواح الصاب وصمامات الراديو وزيوت التشحيم . ويعتبر هذا العامل من الاستثمارات المؤقتة التى تحوطه كثير من المشاكل ، كمشاكل الحصول على المواد وتخزينها ونقلها وما إلى ذلك .

وللحصول على المواد نصف المصنوعة يجب على الشركة الصناعية شرائها من الشركات التى تنتجها أو تصنيعها بنفسها . وتفضل بعض الشركات شراء جزء من الكمية المطلوبه وتصنيع الكمية الباقية . ولكن لماذا تشترى الشركة الصناعيه حاجتها من المواد نصف المصنوعة بالرغم من أنها تستطيع انتاجها بنفسها وتوفير بعض تكاليفها ؟

تشترى الشركة الصناعية حاجتها من المواد نصف المصنوعة لأسباب عديدة منها:

ا ـ إنشغالها بالعملية الإنتاجية الرئيسية الخاصة بها .

ب ـ إن وجود عدة مصادر للمواد نصف المصنوعة أفضل من وجود مصدر واحد لها ـ إذا قامت هى بتصنيعها ، فهذا يعطيها نوع من الاطمئنان إلى عدم

توقف انتاجها الرئيسى إذا توقف انتاج المواد نصف المصنوعة لأى سبب من الاسباب .

حـ ـ إن التنافس بين المنتجين يساعد على الحصول على أحسن المواصفات بأرخص الاسعار .

د ـ يمكن معرفة تكاليف شرائها مقدما ، بعكس الأمر فى حالة تصنيعها . وبذلك يمكن تقدير التكاليف النهائية للانتاج الرئيسى على أساس ثابت ، مما يساعد على تحديد أسعار بيعه .

هـ ـ تحتاج عملية انتاجها عادة إلى رؤوس أموال ضخمة .

و ـ صغر الكمية المطلوبة ، مما لا يبرر اقتصاديا تصنيعها .

ولسياسة شراء جزء من الكمية المطلوبة وتصنيع الجزء الباقى عدة عيوب منها :

ا ـ انخفاض الكمية المشتراه ، وبذلك لا يمكن الحصول على وفورات الشراء الكبير .

ب ـ انخفاض الكمية المصنعة ، وبذلك لا يمكن الحصول على وفورات الإنتاج الكبير .

ونتيجة لهذين السببين ترتفع التكاليف الكلية للوحدة المنتجة .

جـ ـ من الصعوبة تصنيع وحدات تتشابه تماما مع الوحدات المشتراة حتى ولو كانت المواصفات المعمول بها واحدة .

٤ ـ الرجال

يقصد بهذا العامل جميع القوى البشرية التى تشترك فى العملية الصناعية ـ سواء بطريق مباشر أو بطريق غير مباشر ـ لإخراج المنتج النهائى إلى حيز الوجود . ومشا كل الأفراد مع الشركات الصناعية ضخمة . ولإرضائهم حتى يقدمون أحسن ما عندهم لا بد من معاملتهم معاملة جيدة وتنمية علاقات طيبة مع نقاباتهم .

٥ ـ الوسائل

يمثل هذا العامل طرق التنسيق بين طاقات الآلات وطبيعة المواد ومجهود الرجال. والواقع إن نجاح أو فشل الشركة الصناعية يتوقف إلى حد كبير على طريقة التنسيق المستخدمة ، لذلك تجرى الشركات الدراسات المختلفة للتوصل إلى أفضل طرق تنسيق يمكن تطبيقها .

٦ ـ الأسواق

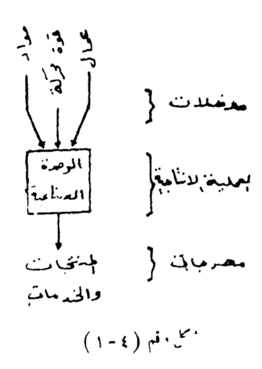
تعتبر الأسواق مصدر الدخل الوحيد للشركات الصناعية ، ومن هذا الدخل يمكنها دفع تكاليف الإنتاج وتحقيق الأرباح . فلا يتوقف نجاح الشركة الصناعية على مجرد ملء مخازنها بالمنتج النهائى ، بل على تصريفه فى الأسواق بالأسعار المجزية . فاذا لم يقبل المستهلكون على منتجاتها فالنتيجة الحتمية الإفلاس المؤكد .

٧ ـ الإدارة

يقصد بهذا العامل التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة . ولابد أن يقوم كل فرد يشغل مركز إدارى ـ سواء وظيفة رئيس مجلس إدارة أو رئيس عمال ـ بهذه الوظائف الأربعة .

النظام الانتاجى

يمكن تقسيم أى نظام للانتاج إلى ثلاث أجزاء منفصلة هى المدخلات *inputs* والمخرجات *outputs* والعملية الإنتاجية *Prod. Prosess* ويمثل الرسم التوضيحى بالشكل رقم (٤ - ١) طريقة تجميع عوامل الإنتاج فى العملية الإنتاجية لإظهار الإنتاج أو الخدمات إلى حيز الوجود . وقد تكون العمليه الإنتاجية غاية فى التعقيد ، كما قد يتطلب الأمر أنواع عديدة من عوامل الإنتاج ، كما قد ينتهى الأمر بإنتاج عدد كبير من المنتجات والخدمات ، ولكن فكرة تحويل مجموعة من عوامل الإنتاج إلى مجموعة من المنتجات والخدمات ليست معقدة .



شكل رقم (٤ - ١)

أنواع العملية الصناعية

إن المصنع هو الوحدة الأساسية للشركة الصناعية ، ففيه تتم العملية الصناعية لإنتاج المنتج النهائى . فالوحدة الصناعية مكان تتجمع فيه عناصر الإنتاج المختلفة كمبانى المصنع والعدد والآلات والأفراد والإدارة للعمل على تغيير طبيعة وشكل المواد المستخدمة إلى منتجات لها قيمة أكبر من قيمة هذه المواد إذا استعملت كما هى . ويمكن تقسيم العملية الصناعية إلى الأربعة أنواع الآتية :

ا ـ العملية الصناعية الاستخراجية *extractive*

ويقصد بها عزل السلعة المطلوبة (المنتج النهائى) من المادة الخام كاستخراج ملح الطعام من مياه البحر .

ب ـ العملية الصناعية التحويلية *conditioning*

ويقصد بها تغيير شكل وطبيعة المادة الخام حتى تصبح ذات قيمة أكبر من وجهة نظر المستهلك ، كتصنيع الجلد الخام فى شكل أحذية ومنتجات جلدية .

جـ - العملية الصناعية التحليلية *analytical*

وتختلف هـذه العملية عن العملية الاستخراجية أو التحويلية . فأهم ما يميزها تحليل المادة الخام إلى عدة منتجات ، كتحليل زيت البترول الخام لإنتاج البنزين والكيروسين والزيوت والشحوم والشمع والقار وبعض المواد البلاستيك .

د - العملية الصناعية التجميعية *synthetic*

ويقصد بها مزج عدة أنواع من المواد الخام بعضها ببعض بنسب ومقادير معينة لإنتاج منتج له استخدامات ذات قيمة أكبر من قيمة استخدام المواد الخام الداخلة فى صناعته . وتعتبر صناعة السيارات من أحسن الأمثلة لهذا النوع من العمليات ، حيث تستخدم أنواع عـــديدة من المواد فى خطوط الإنتاج لإنتاج السيارات .

ويعتبر هذا التقسيم تقسيما مبدأيا ، فنادراً ما تقـع العملية الصناعية الواحدة فى قسم واحد من هذه الأقسام الأربعة وغالبا ما تقع فى قسمين أو أكثر منها .

سلطة رجل الادارة محدودة

يتخذ رجل الإدارة فى الشركات الصناعية قرارات عديدة لها أثر كبير فى كيانها ومستقبلها . ولكن من الناحية العملية فان قوته فى اتخـاذ القرارات ليست كبيرة كما يبدو لأول وهلة . فهناك حـدود لهذه القوة نتيجة لعوامل خارجية وأخرى داخلية . عوامل خارجية ليس لرجل الإدارة عليها أدنى تحكم كالظروف الاقتصادية التى تمر بها البلاد ، والمنافسة التى يواجهها من الشركات التى تعمل فى نفس الصناعة ، والقوانين المختلفة التى تصـدرها الدولة من وقت لآخر . وعوامل داخـل الشركة نفسها كعدم كـفاءة مديرى الإدارات أو رؤساء الأقسام أو الأفراد المنفذين . ولا يستطيع أى إدارى أن يحدث تغيراً شاملا فى العاملين بالشركة دون أن يؤدى ذلك إلى ارتباك فى الأعمال وتذمير معنوياتهم وسوء تصرفاتهم . هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى لايستطيع أن يوفر العدد المطلوب من الكفاءات المطلوبة بالسرعة اللازمة .

كذلك هناك عديد من العوامل الداخلية التى لا يستطيع رجال الإدارة التحكم فيها أو حتى تغييرها . فالمدير الذى يعين باحدى الشركات الصناعية عليه أن يسلم ببعض الأوضاع فيها ، فهو فى أغلب الحالات لا يستطيع تغيير موقع المصنع أو نوع العدد والآلات المستخدمة أو نوع السوق الذى توزع فيه المنتجات، بل عليه أن يعمل فى الظروف التى فرضت عليه . وعلى أى حال يتوقف الامر على درجة كفاءة المدير ، فقد يفشل بعد فترة قصيرة ، وقد يتطلب منه الأمر وقتا طويلا لإصلاح الاوضاع بالشركة . وعلى المدير الكفء أن يناقش مع الهيئة الإدارية الموجودة أحسن الخطط والوسائل لإصلاح الأوضاع بالشركة . ومن الخطأ أن يفرض عليهم آرائه ، وإلا فإنهم سيحاولون بطريق أو بآخر عرقلة تنفيذها .

وبصفة عامة يتطلب تغيير بعض العوامل الداخلية وقتا طويلا ومجهودا شاقا . فيمكن نقل المصنع من موقعه الحالى إلى موقع أفضل ، ولكن هذا يتطلب نفقات كبيرة ويحمل الشركة بخسائر باهظة نتيجة لتوقف العملية الصناعية أثناء عملية النقل ، كما يمكن تغيير المنتج النهائى للشركة — سواء تغيير كلى أو جزئى — ولكن هذا يتطلب وقتا طويلا لتغيير الآلات واعادة تدريب الافراد عليها .

التوسع

يجب أن تقرر الإدارة فى الشركات الصناعية من وقت لآخر ما إذا كانت تهدف إلى التوسع فى عملياتها الصناعية ، وكيف ومتى ؟ وبصفة عامة كلما ارتفعت أرقام المبيعات كلما كان من الافضل للشركة الصناعية أن تتوسع فى عملياتها الإنتاجية لسد حاجة السوق .

ويبدو منطقيا أنه يجب إجراء هذا التوسع فى فترة انخفاض تكاليف الإنشاءات . ولكن لاتنخفض هذة التكاليف إلا إذا كانت الظروف الاقتصادية السائدة سيئة . وبما أن هذه الظروف تنعكس على الشركات الصناعية ، لذلك تضطر خلالها إلى خفض ساعات العمل ، بل قد تنتج دون تحقيق أى أرباح لهذا السبب لا يكون من الحكمة التوسع فى مثل هذه الظروف .

وحينما تتحسن الظروف الاقتصادية السائدة يرتفع الطلب على المنتجات ، ولكن ترتفع أيضاً تكاليف الإنشاءات . وتجد الإدارة نفسها أمام أحد أمرين: إما الاكتفاء بوضعها الحالى ، فلا تتوسع ، وتترك للمنافسين فرصة الاستفادة من ارتفاع الطلب على المنتجات وتحقيق أرباح ضخمة ، وإما أن تتوسع فى عملياتها التصنيعية لتشاركهم هذا السوق . وبالرغم من ارتفاع تكاليف التوسع فى هذه الظروف فان الأرباح التى تتحقق نتيجة لارتفاع أرقام المبيعات تغطى نفقات التوسع .

التكامل

إن أى مادة تستخدمها الشركة الصناعية فى عملياتها الإنتاجية ما هى إلا المنتج النهائى لشركة أخرى . والواقع أن أى شركة صناعية تستطيع أن تتوسع فى نشاطها فى اتجاه ما قبل عملياتها الإنتاجية ، أى فى اتجاه المواد التى تدخل فى منتجاتها النهائى . فتصنع بعض الشركات معظم المواد الرئيسية التى تدخل فى عملياتها الصناعية . مثال ذلك تملك بعض شركات الأدوية مساحات كبيرة من الأراضى لزراعة النباتات الطبية ، وتملك بعض دور النشر مصانع لإنتاج الورق . فى حين تكتفى بعض الشركات بتصنيع جزء من هذه المواد وشراء الباقى . فتصنع الشركات التى تعمل فى الصناعات التجميعية — كالسيارات والغسالات الكهربائية وغيرها — أكثر من نصف المواد التى تستخدمها فى عملياتها الإنتاجية ، وتشترى الجزء الباقى . فبالرغم من أن شركات صناعة السيارات مثلا تستطيع إنتاج ألواح الصلب والزجاج والبويات والمصابيح الكهربائية والبطاريات وغيرها إلا أنها تشتريها .

وقد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى ما بعد عملياتها الإنتاجية — أى فى اتجاه السوق كأن تتوسع شركة لإنتاج الحديد والصلب فى نشاطها ، فتعمل على تصنيع ما تنتجه من حديد وصلب إلى مواسير وقضبان حديدية أو إلى أسلاك ثم تصنعها بدورها إلى شباك سلكية . وكأن تتوسع شركة لإنتاج الأحذية فيمتد

نشاطها إلى التسويق المباشر حتى تصل السلعة إلى المستهلك النهائى ، وذلك بامتلاك محلات لتجارة التجزئة .

وهناك نوعين رئيسيين من التكامل هما الرأسى والأفقى . وبجانب هذين النوعين هناك أنواع أخرى منها الجانبى والدائرى .

أولا — التكامل الرأسى

يسمى التوسع فى نشاط الشركة فى أى الاتجاهين — اتجاه المواد أو اتجاه السوق — بالتكامل الرأسى . ويتميز هذا النوع من التكامل بأنه يضم عدة أنشطة صناعية تعتمد كل منها على الأخرى كما يوضح الرسم بالشكل رقم (٤ — ٢) .

ويمكن تقسيم التكامل الرأسى إلى نوعين :

أولا — التكامل الخلفى ويطلق على التوسع فى اتجاه ما قبل العملية الصناعية .

ثانيا — التكامل الرأسى الامامى ويطلق على التوسع فى اتجاه ما بعد العملية الصناعية .

ومن مزايا التكامل الرأسى ما يلى :

١ — يمكن التحكم فى مصادر المواد التى تدخل فى العملية الإنتاجية ، وبذلك تطمئن الشركة الصناعية إلى حصولها على الكمية المطلوبة بالمواصفات الموضوعة وفى تواريخ التسليم المحددة بأقل تكاليف ممكنة .

٢ — إن امتداد نشاط الشركة المنتجة إلى السوق يمكنها من .

— بذل كل جهد لتثبيت مركز إنتاجها فيه .

— تخفيض أسعار البيع نتيجة لاقتطاع أرباح تجار الجملة والتجزئة .

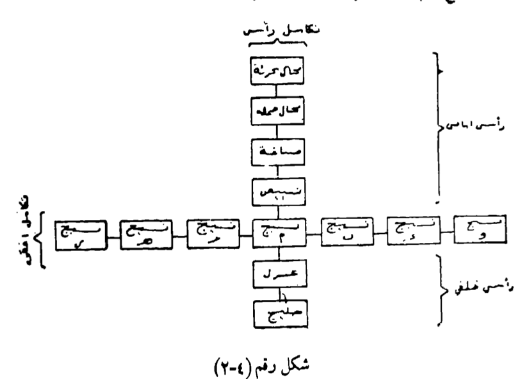
— رفع أرباحها نتيجة لضم أرباح تجار الجملة والتجزئة .

ولكن من عيوب التكامل الرأسى ما يلى :

١ — يؤدى التكامل الرأسى إلى توسع أعمال الشركة بشكل كبير ، فتشمل أنشطة عديدة مختلفة بحيث يصعب إدارتها بالكفاية اللازمة .

٢ ـ تحرم الشركة من الحصول على أفضل إنتاج موجود بالسوق . إذ أن الشركات التى تتخصص فى إنتاج المادة المعينة تدخل تحسينات مستمرة فيها نتيجة لما تنفقه من أموال باهظة على البحوث .

٣ ـ تحرم الشركة من الحصول على أفضل الأسعار . فعادة تكون تكاليف التصنيع أكبر من تكاليف الشراء من الشركات المتخصصة .



شكل رقم (٤-٢)

ثانيا ـ التكامل الأفقى

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية ، فتمتلك عدة مصانع توزعهـا فى مناطق جغرافية عديدة لإنتاج نفس المنتج ، وهذا ما يسمى بالتكامل الأفقى . وبذلك تستطيع إعطاء المستهلك خدمات أفضل ، وتوفير الضرائب غير المباشرة إذا كان إدخال السلعة من دولة لأخرى أو من ولاية لأخرى بنفس الدولة يتطلب دفع رسوم غير مباشرة عليها ، وتخفيض تكاليف العمالة إذا أمكن اختيار مواقع هذه المصانع فى أماكن مستوى أجور العمال فيها منخفض . أضف إلى ذلك أن

تكاليف إنشاء عدد من المصانع الصغيرة فى ضواحى المدن أو فى قلبها أقل من تكاليف إنشاء مصنع واحد كبير .

ولكن يعاب على هذا النوع من التكامل صعوبة إدارة عدة مصانع صغيرة منتشرة فى عدة دول أو داخل دولة واحدة ، إذ يتطلب الأمر من مديرين على درجة كبيرة من الخبرة والمهارة للاشراف على الأعمال بجميع هذه المصانع . فاذا لم تتوفر هذه الكفاءات أصبح من الصعب تحقيق وفورات ومزايا ادارة عدة مصانع صغيرة بدلا من مصنع واحد كبير .

ثالثا ـ التكامل الجانبى

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى إنتاج منتجات جانبية عديدة بالإضافة إلى منتجها الرئيسى . وهذا ما يسمى بالتكامل الجانبى *Lateral integration* فتنتج شركة جنرال موتورز أساسا السيارات ، ولكنها توسعت فى نشاطها الصناعى فشمل إنتاج الثلاجات الكهربائية أيضا .

وميزة هذا النوع من التكامل أنه يتيح للشركة الصناعية الاستفادة من خبرة مهندسيها ونتائج بحوثها فى كل من إنتاجها الرئيسى وإنتاجها الجانبى . ولكن يعاب عليه أنه يتطلب استثمارات رأسمالية ضخمة ومقدرة إدارية كبيرة .

رابعا ـ التكامل الدائرى

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى انتاج منتجات بديلة ، ولكنها جميعا تؤدى نفس الغرض ، وهذا ما يسمى بالتكامل الدائرى *Circular integration* كالشركات التى تنتج الأوعية الزجاجية والصناديق الورقيـــة والعلب الصفيحية والأوانى الخزفية حتى تلبى طلبات عملائها مهما كان نوعها .

وميزة هذا النوع من التكامل سهولة تسويق المنتجات لوجود عدد كبير من البدائل التى يمكن للعميل أن يختار من بينها ما يريد شراءه . ولكنه كالتكامل الجانبى يعاب عليه أنه يتطلب استثمارات رأسمالية ضخمة ومقدرة إدارية كبيرة .

حجم الشركة الصناعية

يتوقف حجم الشركة الصناعية على درجة ما حققته من نجاح فى الماضى . فكلما كانت الشركة ناجحة كلما نمت مع النمـــو الإقتصادي الذى تحققه البـــلاد ، لذلك تكون الشركات القديمةالناجحةدائما شركات كبيرة .

ولكل من الشركات الكبيرة والصغيرة مزاياها وعيوبها ، غير أن الشركات الكبيرة دائما تتمتع بعديد من المزايا المتعلقة بالنواحى التصنيعية والتمويلية والتسويقية . فعادة تملك هـــذه الشركات عدة مصانع وبذلك توفر نفقات نقل المواد الخام إذا كانت مصادرها متعددة ، ونفقات نقل المنتجات إذا كان سوقها منتشر . كما أن إنشاء مصنع بجانب كل مصدر من مصادر المواد الخام يقلل من نسبة العادم منها أثناء عملية نقلها ، وإنشاء مصنع بجانب كل سوق يقلل من نسبة العادمفى المنتجات أثناء نقلها إلى المستهلك .

أولا ـ الشركات الكبيرة

ا ــ مميزاتهـــا

١ ــ لها مقدرة أكبر من الشركات الصغيرة على تكوين هيئة إدارية ممتازة للمستقبل . فيجذب مركزها الممتاز بالسوق أكبر عدد من الشبان الممتازينللعمل بها . ويصبح هؤلاء الشبان من أقدر المديرين بعد حصولهم على التدريب اللازم والخبرات المختلفة . وبذلك يكون هناك مجال أكبر للاختيار من بينهم رجال الإدارة العليا فى المستقبل .

أما الشركات الصغيرة فلا تجذب الإكفاء من الشبان ، كما يتعذر عليها تحمل نفقات برامج تدريبهم .

٢ ــ لديها أقسام بحوث تعطى معلومات بشأن الظروف الإقتصادية العامة ومركز الشركة فى الصناعة ومركز الصناعة بين الصناعات الأخرى وما إلى ذلك،

مما يسهل على الادارة فيها تحديد الأسس التى تقوم عليها المفاوضة الجماعية بينها وبين النقابات العمالية بشأن شروط العمل .

٣ ـ تستطيع استخدام فضلات العمليات الصناعية فى إنتـــاج سلع جانبية كثيرة . فتستخدم شركات تعليب اللحوم الفضلات فى إنتاج مواد كيمائية عديدة . أما فى الشركات الصغيرة فكميات الفضلات قليلة بحيث لا يعتبر تصنيعها عملية اقتصادية .

٤ ـ تملك الشركات الكبيرة عدداً أكبر من الخبراء فى النواحى الهندسية والفنية من الشركات الصغيرة. فإذا قدر مثلا عدد المهندسين والفنيين فى شركة كبيرة يعمل بها ٥٠٫٠٠٠ فرد بحوالى ٥٠٠ فرد على أساس أن نسبتهم ١٪ من المجموع، فإن عددهم ينخفض إذا طبقت نفس النسبه إلى ٥ أفراد فقط فى شركة صغيرة يعمل فيها ٥٠٠ فرد . ولاشك أنه كلما كبر عدد الفنيين ، فى الشركات الكبيرة كلما أمكن الحصول على جميع أنواع التخصصات المطلوبة ، بعكس الأمر فى الشركات الصغيرة

٥ ـ تستطيع الشركات الضخمة انفاق ملايين الجنيهات على البحوث الصناعية مثل شركات جنرال التكتريك وجنرال موتورز ووستنجهاوس .

ب ـ عيوبها :

١ ـ صعوبة الحصول على الكفاءات الادارية العالية اللازمة للتنسيق بين الأعمال الضخمة الخاصة بهذه الشركات . لهذا السبب تفضل الشركات الكبيرة إمتلاك عدد كبير من المصانع الصغيرة بدلا من امتلاك عدد صغير من المصانع الكبيرة . أضف إلى ذلك أنها تستطيع إغلاق بعضها ـ دون البعض الآخر ـ إذا حدث اضراب عمالى فيها أو حدث نقص فى المواد الخام التى تستخدمها .

٢ ـ يعتبر الرأى العام هذه الشركات مسئولة عن الرفاهية الاقتصادية

العاملين فيها . لذلك يطالبها بمسئوليات وتبعات اجتماعية عديدة نحوهم ، وكلما كبر حجمها كلما طالبوا بالمزيد من هذه المسئوليات . مما يكبدها تكاليف ضخمة ويقيد نشاطها ويحد حريتها .

٣ — تواجه الادارة العليا بهذه الشركات مشكلة تحديد درجة اللامركزية الواجب تطبيقها . وتطبق هذه الشركات اللامركزية بأحد الأساليب الآتية :

أ — أن تتخصص كل وحدة إنتاجية بإنتاج نوع واحد من المنتجات لسد حاجة منطقة جغرافية كبيرة .

ب — أن تنتج كل وحدة إنتاجية جميع المنتجات لسد حاجة منطقةجغرافية محددة .

حـ — أن تخصص بعض الوحدات الانتاجية فى انتاج منتجات تتعبر أساس العملية التصنيعية فى الوحدات الصناعية الأخرى .

وعادة يعطى لمديرى هذه الوحدات السلطة الكاملة فى إدارةوحداتهم بالطريقة التى يفضلونها ، ولكن عليهم التزام ادارتها بنجاح . ويكتفى المركز الرئيسى بإبلاغهم بالسياسات العامة ومدهم بالخبرات الفنية العالية إذا لزم الأمر .

ثانيا - الشركات الصغيرة

أ — مميزاتها

تتميز الشركات الصناعة الصغيرة بوجود علاقة قوية بين رجال الادارة العليا فيها والأفراد العاملين بها ، مما يساعد على إيجاد تفاهم وتعاون مشترك بينهما . وهذا بدوره يقلل من المنازعات بينهما .

ب — عيوبها

ولكن يعيبها أنه لضعف مقدرتها المالية تلجأ إلى سياسة استئجار مبانى

المصنع ، وفى بعض الحالات العدد والآلات التى تستخدمها فى عملياتها التصنيعية لآجال قصيرة أو طويلة . ولهذه السياسة عدة مزايا ولكن لها بعض العيوب . فمن مزاياها أن لا تحتاج الشركة إلى استثمارات كبيرة ، كما تتخلص من مشكلة التأمين على المبانى وصيانتها بما فيها المصاعد وأجهزة الكهرباء والمياه والمجارى وغيرها . ولكن من ناحية أخرى من الصعب العثور على المبنى المناسب فى الموقع الجغرافى المطلوب ، كما أنه يكون فى حالة قدم وغير مصمم ليناسب نوع العمل الذى تزاوله الشركة . أضف إلى ذلك أن مالك العقار قد يطالب برفع قيمة الإيجار حين تجديد عقد الإيجار ، وليس أمام الشركة إلا الرضوخ لطلباته أو الإنتقال إلى مبنى آخر ، وفى كلا الحالتين تتحمل الشركة أعباء مالية كبيرة .

حجم الوحدات الصناعية

يتوقف حجم الوحدة الصناعية على عدد الساعات التى تعمل فيها يوميا وعدد الايام التى تشتغل فيها أسبوعيا . فقد تعمل الشركات الصناعية ثمان أو ستة عشر أو أربعة وعشرين ساعة يوميا ، كما قد تعمل خمس أو ست أو سبع أيام أسبوعيا . ولاشك ان الوحدة التى تعمل ثمان ساعات يوميا يجب أن يكون حجمها ثلاث أضعاف الوحدة التى تعمل أربع وعشرين ساعة يوميا للحصول على نفس كمية الإنتاج . كذلك كلما قلت عدد أيام العمل فى الاسبوع كلما تطلب الأمر تضخيم حجم الوحدة الصناعية للحصول على نفس كمية الإنتاج .

وقد يبدو لأول وهلة أن تشغيل الوحدة الصناعية لفترة ٢٤ ساعة يوميا لمدة ٧ أيام أسبوعيا يعتبر أفضل تشغيل اقتصادى، لانه سيؤدى إلى تخفيض التكاليف الرأسمالية للوحدة التى يتم انتاجها . ولكن فى أغلب الحالات يكون من الافضل اقتصاديا تشغيل وحدة صناعية كبيرة لعدد أقل من الساعات والأيام للحصول على نفس الإنتاج . فيحقق تشغيل الوحدة الصناعية لوردية واحدة يوميا لخمسة أيام أسبوعيا عدة مزايا اقتصادية هامة . فيمكن إجراء جميع عمليات الاصلاحات والصيانة خلال ساعات اللاعمل دون أن يؤثر ذلك على كمية الإنتاج . كذلك

يمكن تشغيل الوحدة الإنتاجيه وردية ثانية — إذا ارتفع الطلب على المنتجات — لسد حاجة السوق دون أن يتطلب الأمر أى زيادة فى الاستثمارات الرأسمالية . بعكس الأمر فى الوحدات التى تعمل ٢٤ ساعة يوميا حيث يكون هذا الاجراء مستحيلا .

والواقع أن نصيب الوحدة التى يتم إنتاجها من تكاليف إستبدال الآلات يكاد يكون واحدا فى حالة تشغيل الوحدة الانتاجية لوردية واحدة أو لعدة ورديات يوميا. فتنتج الآلة الواحدة إذا عملت ثلاث ورديات يوميا ثلاث أضعاف ما تنتجه الآلة التى تعمل وردية واحدة فى اليوم . ولكن نتيجة لذلك تقصر حياتها إلى ثلث حياة الآلة التى تعمل ثمان ساعات يوميا . وفى المدى الطويل يكاد يكون نصيب الوحدة التى يتم انتاجها من تكاليف استهلاك الآلات واحد سواء عملت الآلات ثمان أو ستة عشر أو أربع وعشرين ساعة يوميا .

وبالرغم من أن أهم ميزة لتشغيل الوحدة الانتاجية ثلاث ورديات يوميا إمكان تخفيض جزء كبير من التكاليف الثابتة — كإستهلاك المبانى وأقساط التأمين وفوائد القروض وغيرها — التى تتحمل بها كل وحدة يتم انتاجها ، إلا أن هذا النظام له عدة عيوب تطغى على هذه الميزة . فيدفع للعمال الذين يعملون بالوردية الثالثة (وردية الليل) والوردية الثانية (وردية المساء) عادة أجوراً أكبر مما يتقاضاه من يعمل بالوردية الاولى (وردية الصباح) كما أن انتاجهم يكون أقل من إنتاج زملائهم بالوردية الثانية ، وإنتاج هؤلاء أقل من إنتاج زملائهم بالوردية الاولى ، فيصل معدل الانتاج فى الساعة بوردية الليل إلى نسبة تتراوح عادة بين ٨٥و٩٠ ٪ من معدل إنتاج وردية الصباح . لذلك تحتاج الوردية الثالثة إلى عدد أكبر من عدد الافراد المطلوبين فى وردية المساء ، وتحتاج وردية المساء الى عدد من الافراد أكبر مما تحتاجه وردية الصباح لانتاج نفس كمية الانتاج. أضف إلى ذلك أن معدلات الغياب ودوران العمل والحوادث الصناعية أكبر فى وردية الليل عنها فى وردية المساء عنها فى وردية الصباح . نتيجة لذلك تكون تكاليف

الانتاج بصفة عامة فى وردية الليل أكبر منها فى ورديه المساء أكبر منها فى وردية الصباح .

تأثير طول ساعات العمل على مدى الانتاج

كقاعدة عامة كلما قلت ساعات العمل الاسبوعية كلما ارتفع معدل انتاج الفرد فى الساعة . فقد أثبتت الدراسات أن مقدار الاجهاد الذى يصيب الفرد إذا عمل ٥٦ ساعة اسبوعياً يؤدى إلى انخفاض معدل إنتاجه فى الساعة بنسبة تتراوح بين ٨٠ر٨٥ ./· من معدل إنتاجه إذا كان يعمل ٤٠ ساعة فقط . لذلك يجب تخفيض ساعات العمل الإسبوعية إلى القدر الذى يحقق أقل تكاليف إنتاجية ممكنه .

فاذا عمل فرد مثلا ٤٠ ساعة أسبوعيا وكان أجره ٢٠٠ مليما فى الساعة ، ومعدل إنتاجة ١٠٠ وحدة فى الساعة فانه يمكن الحصول على ٤٠٠٠ وحدة مقابل ٨ جنيهات ، اى يتكلف إنتاج الوحدة ما قيمته ٢ مليم عمل .

فاذا ارتفعت ساعات العمل إلى ٤٨ ساعة اسبوعيا ، فإن معدل انتاجه سينخفض ليس فقط خلال الثمان ساعات الاضافية ولكن أيضا خلال الاربعين ساعة الأولى، وعادة ينخفض معدل الانتاج فى الساعة إلى ٩٨ ./· من معدل الانتاج الخاص بالأربعين ساعة . وبذلك يمكن الحصول على ٩٨ قطعة فى الساعة فى فترة الـ٤٨ ساعة أى ٤٧٠٤ قطعة . وحيث أن الثمان ساعات بعد الاربعين ساعة الاولى تعتبر عملا اضافيا ويدفع عنها أجرا إضافيا مقداره مرة ونصف مقدار أجر الساعة العادية ، لذلك يعادل أجرها أجر ١٢ ساعة عادية . لهذا السبب يعادل أجر الـ٤٨ ساعة أجر ٥٢ ساعة ، أى ٥٢ × ٢٠٠ر٠ = ١٠٫٤٠٠ جنيه . وبذلك يمكن الحصول على ٧٠ قطعة اضافية مقابل ٢٫٤٠٠ جنية ، فتصل تكاليف القطعة منها إلى ٣٫٤ مليم بزيادة نسبتها ٧٠ ./· من معدل التكاليف العادية وهى ٢ مليم .

فاذا رفعت ساعات العمل الاسبوعية إلى ٥٦ ساعة فان معدل الانتاج سينخفض بسرعة ، ويصل عادة هذا الانخفاض إلى ٨٥ ./· من معـــدل الانتاج

الخاص بالاربعين ساعة . وبذلك يمكن الحصول على ٨٥ × ٥٦ = ٤٧٦٠ قطعة. وحيث أنه يجب دفع أجراً إضافيا عن ساعات العمل فوق الاربعين ساعة ، لذلك يصل مقدار الأجـــر الأسبوعى إلى ١٢ر٨٠٠ جنيه ، وحيث أنه يمكن الحصول على ٧٦٠ قطعة اضافية مقابل ٤ر٨٠٠ جنيه ، لذلك تصل تكاليف الوحدة منها إلى ٦ر٣ مليم ، بزيادة نسبتها أكثر من ٣٠٠ ٪ من معدل التكاليف العادية فى حالة الـ ٤٠ ساعة عمل أسبوعيا .

هذا إلى جانب أن تقصير ساعات العمل الاسبوعية إلى ٤٠ ساعة يؤدى إلى انخفاض معدل الحوادث الصناعية والغياب بين الأفراد .

الشركات القائدة والتابعة

تختار بعض الشركات الصناعية لنفسها مركز قيادى فى الصناعة ، فى حين يكتفى البعض الآخر بمركز التابع . والفرق بين النوعين أن الشركات القائدة تعمل جاهـــدة فى البحوث لاكتشاف أنواع جديدة من السلع وادخال تحسينات على القديم منها ، فى حين تعمل الشركات التابعة على تقليد كل انتاج جديد تقدمه الشركات القائدة بأكبر اتقان وأسرع وقت ممكن .

وعمليا لا تستطيع أى شركة صناعية ان تقرر لنفسها ان تكون قائدة أو تابعة. فمن المعروف أن الشركات القائدة تنفق مبالغ طائلة على البحوث الصناعية لرفع درجة جودة منتجاتها مع ابقاء تكاليفها فى حدود المعقول . ويؤدى رفع درجة الجودة إلى ارتفاع التكاليف وارتفاع أسعار البيع وانخفاض أرقام المبيعات . أما الشركات التابعة فلا تنفق إلا مبالغ صغيرة على البحوث ، ولا يهمها أن تكون درجة جودة منتجاتها فى رقى درجة جودة انتاج الشركة القائدة . ولكن كل ما يهمها تخفيض تكاليف الانتاج حتى تبيع بأقل الاســـعار فتحقق أكبر أرقام للمبيعات ، وهى ان تنافس الشركات القائدة . فللشركات القـــائدة عملاؤها الذين يصرون على الحصول على منتجات ذات درجة جودة عالية بالرغم من ارتفاع أسعارها ، فى حين تنتج الشركات التابعة لسد حاجة عملاء يصرون على دفع أقل الاسعار حتى ولو كانت المنتجات ذات درجة جودة منخفضة .

الفصل الخامس

نقطة التعادل

مقـــدمة

تظهر خرائط نقط التعادل العلاقة بين كمية الإنتاج والمبيعات وحجم الدخل والنفقات . ويمكن إعدادها على أساس البيانات الخاصة بالسنوات الماضية ، أو على أساس أرقام يمكن التنبؤ بها عن سنوات مقبلة . ولعل الفائدة الرئيسية من خرائط نقط التعادل أنها تستوعب فى صفحة واحدة بيانات على درجة كبيرة من القيمة تتعلق بالماضى والحاضر .

وتعتبر خرائط نقط التعادل من أهم أدوات الإدارة . فهى تظهر بالرسم البيانى كمية العمل اللازمة للوصول إلى نقطة التعادل ، كما توضح مقدار الارباح التى يمكن أن تتحقق أو مقدار الخسائر التى يمكن أن تحدث بالنسبة لكميات العمل المختلفة . وبالإختصار فإن نقطة التعادل هى النقطة التى تمثل كمية العمل اللازمة لتغطية جميع نفقات وتكاليف الإنتاج بدون أن تتحقق أرباح أو تحدث خسائر .

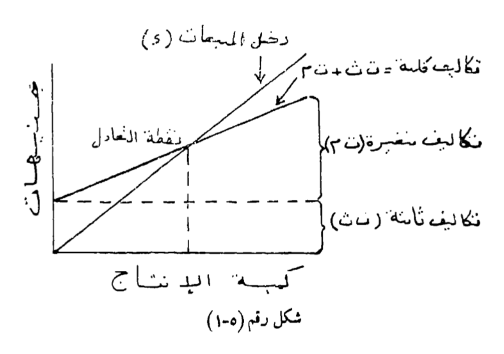
خريطة نقطة التعادل

نظريا تتحدد نقطةالتعادل حينما يتعادل الدخل من المبيعات (ى) مع تكاليف الإنتاج . وتتكون التكاليف من تكاليف ثابتة (ت ث) وتكاليف متغيرة (ت م) . ويبين الشكل رقم (٥ - ١) خريطة نموذجية لنقطة التعادل .

ويمثل المحور الافقى فى خريطة نقطة التعادل وحدات قياس للتعبير عن الإنتاج أو المبيعات ، كما يمثل المحور الرأسى وحدات نقدية للتعبير عن التكاليف أو الدخل. والواقع أنه من الصعب اختيار وحدات القياس المناسبة للمحور الأفقى . فقـــد يستخدم الطن بالنسبة لصناعة الصلب والاكياس بالنسبة لصناعة السماد والأيام

بالنسبة لصناعة الفنادق . وقد يستحيل استخدام وحدات مباشرة للقياس ، لذلك يتم استخدام وحدات غير مباشرة كعدد ساعات تشغيل الآلات أو العمال وهكذا.

ونقطة التعادل هى نقطة التقاطع بين منحنى الدخل (ى) ومنحنى التكاليف ـ الثابتة والمتغيرة . وطبيعى كلما تغير شكل أى من المنحنيين كلما انتقلت نقطة التعادل إلى موقع جديد . لذلك تظهر خريطة نقطة التعادل مدى تأثير أى تغيير يحدث فى التكاليف أو الأسعار على حجم الإنتاج ومقدار الارباح أو الخسائر .



شكل رقم (٥-١)

أيجاد نقطة التعادل بيانيا

افترض فى الشكل السابق أن السعر لن يتغير خلال الفترة التى تتم عليها الدراسة وهذا أمر لا يحدث دائما . فيتوقف الأمر على درجة مرونة الطلب على المنتج ، فقد يكون من الضرورى تخفيض الأسعار تخفيضا ملموسا فى أوقات معينة لتحقيق الارتفاع المطلوب فى أرقام المبيعات . وفى هذه الحالة لن يأخذ منحنى المبيعات شكلا مستقيما بل خطا منحنيا . أضف إلى ذلك أنه من الصعب فى كثير من الحالات تقسيم التكاليف الكلية إلى ثابتة ومتغيرة . فقد افترض فى الشكل السابق أن

التكاليف المتغيرة لن تظهر إلا إذا حدث إنتاج فعلى ، وأن التكاليف المتغيرة فى الوحدة المنتجة لن يتغير بتغير الكمية المطلوب تصنيعها ، لذلك أخذ منحنى التكاليف شكلا مستقيما. والواقع أنه من الصعب عمليا وجود شركة صناعية لا تتغير فيها التكاليف المتغيرة للوحدة بتغير حجم الكمية المطلوب تصنيعها . فمثلا تعتبر تكاليف العمل والمواد تكاليف ثابتة ، غير أن بعض تكاليف عناصرها كتكاليف إعداد وضبط الآلات — وهى عمليات تتم مرة واحدة بغض النظر عن الكمية المطلوب تصنيعها — وتكاليف تدريب الأفراد تحول دون أن يأخذ منحنى العمل شكلا مستقيما . كما أن بعض العناصر الأخرى كالخصم التجارى يحول دون أن يأخذ منحنى المواد شكلا مستقيما . وبالمثل فإن عدد عناصر التكاليف التى تعتبر ثابتة تماما صغيرة ، فتعتبر تكاليف الإشراف والصيانة بصفة عامة من التكاليف الثابتة ، وبالرغم من ذلك فانها عرضة لأن تتغير بتغير حجم النشاط الذى تزاوله الشركة .

لذلك ، فانه بالرغم من أن رسم خريطة تبين نقطة التعادل يعتبر أمراً بسيطا ، غير أنه يجب استخدامها بتحفظ شديد ، فما تعطيه هو اتجاهات عامة أكثر منه بيانات وأرقام فعلية .

ويوضح المثال التالى كيف يمكن استخدام خرائط نقط التعادل بكفاءة . فيفرض أن الجدول رقم (٥-١) يبين التكاليف التى تتحملها إحدى الشركات المتوسطة الحجم التى تعمل فى صناعة الدراجات ، فمن البيانات الواردة بهذا الجدول يمكن رسم خريطة نقطة التعادل التى تظهر بالشكل رقم (٥-٢) . وحيث أن سعر بيع الوحدة ثابت لا يتغير بتغير الكمية المباعة ، لذلك يمكن رسم منحنى المبيعات بسهولة . ولكنه من الصعب رسم منحنى التكاليف بنفس السهولة بسبب الاعتراضات التى نوقشت من قبل . لذلك يجب رسم منحنى يوضح مدى التغير فى تكاليف إنتاج الوحدة إذا كانت الكمية المنتجة صغيرة ، وإذا كانت الكمية المنتجة كبيرة ، وهى فى هذا المثال ٦٠٠٠٠ و ١٦٠٠٠٠ وحدة على التوالى . وعموما يجب أن يكون الفرق بين كل من الحجمين الصغير والكبير متسعا بالقدر الذى

يسمح بإعطاء نتائج قيمة وفعالة . أما إذا كان الفرق بين الحجمين ١٠٠٠٠ وحدة فقط ، فلا يظهر اختلاف ملحوظ بينهما .

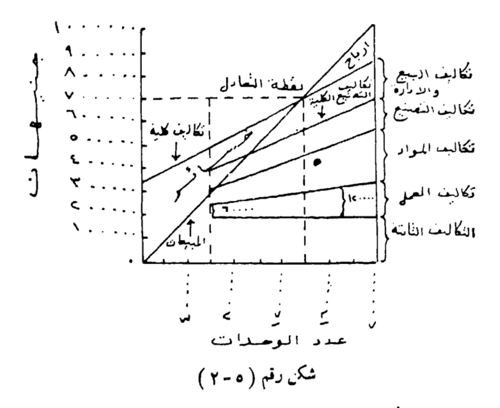
	الإنتاج الصغير	الإنتاج الكبير
عدد الوحدات	٦٠٠٠٠ وحدة	١٦٠٠٠٠ وحدة
الدخل (سعر بيع الوحدة ٥ جنيهات)	٣٠٠٠٠٠ جنيه	٨٠٠٠٠٠ جنيه
التكاليف الثابتة	٢٠٠٠٠ جنيه	٢٠٠٠٠ جنيه
المواد	٦٠٠٠٠ »	١٦٠٠٠٠ »
العمل	٦٠٠٠٠ »	١٢٠٠٠٠ »
التكاليف الأخرى	٨٠٠٠ »	١٢٠٠٠٠ »
تكاليف التصنيع الكلية	٤٠٠٠٠٠ »	٦٠٠٠٠٠ »
تكاليف البيع والإدارة	١٠٠٠٠٠ »	١٥٠٠٠٠ »
التكاليف الكلية	٥٠٠٠٠٠ »	٧٥٠٠٠٠ »

جدول رقم (٥-١)

وعادة يرسم منحنى التكاليف الثابتة أولا ، ويأخذ شكلا أفقيا لعدم تغيرها بالنسبة لكل من الحجمين . ثم يرسم منحنى تكاليف العمل ، وذلك باضافة تكاليف العمل إلى التكاليف الثابتة بالنسبة لكل من الحجمين ، فيصبح مقدارها ٢٦٠٠٠٠و٢٢٠٠٠٠ جنيها على التوالى . وبذلك يمكن رصد نقطتين على الرسم البيانى بالنسبة لكل من الحجمين ، ورسم خطا مستقيما بينهما للتوصل إلى منحنى تكاليف العمل . ويستخدم نفس الإجراء لرسم منحنيات لكل من تكاليف المواد والتصنيع والبيع والإدارة .

وبهذا الأسلوب يمكن تفادى مشاكل تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف إلى مكوناته الثابتة والمتغيرة . هذا على فرض أن الحجمين المختارين يحددان منطقة

نقطة التعادل . والواقع أن ما يسهم فى تحليل نقطة التعادل هو حجم كل عنصر من عناصر التكاليف وليس حجم كل مكون من مكوناته . إما إذا كان من الضرورى تحليل خصائص العملية الإنتاجية بالنسبة للكميات الصغيرة ، فلا بد من تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف إلى مكوناته الثابتة والمتغيرة حتى يمكن التوصل إلى نقطة التعادل الصحيحة .



شكل رقم (٥ - ٢)

ويلاحظ أن منحنيات التكاليف فى هذا الرسم البيانى تمتد بين الحجمين المختارين فقط ، وهما الحجمان اللذان توفرت البيانات والمعلومات بشأنهما . لذلك فان الغرض الرئيسى فى هذه الحالة أن المكونات الثابتة لكل عنصر من عناصر التكاليف ــ كعنصر العمل مثلا ــ قد أخذت فى الاعتبار بالنسبة للحجم الصغير للانتاج . ومن ثم فان التكاليف المتغيرة فى كل عنصر من عناصر التكاليف ــ العمل مثلا ــ تتغير بين حجمى الإنتاج الصغير والكبير . وبذلك يرجع الاختلاف بين تكاليف انتاج الوحدة فى الحجم الصغير وتكاليف انتاجها فى

الحجم الكبير الى اختلاف التكاليف المتغيرة ، وهذا على فرض أن التكاليف الثابتة للوحدة فى كل من الحجمين واحد . ويتوقف صحة هذا الفرض على خصائص العملية الصناعية . فقد يعتبر صحيحا فى حالة معينة وخاطئا فى حالة أخرى . وكقاعدة عامة يمكن التوصل الى الخريطة النموذجية اذا أمكن اختيار الحجمين الصحيحين للإنتاج .

وتعتبر المنطقة حول نقطة التعادل — حيث يتقاطع منحنى التكاليف مع منحنى المبيعات — أكثر المناطق أهمية بالخريطة . فالمنطقة بين هذين المنحنيين التى تقع إلى يمين نقطة التعادل يسمى « منطقة الربح » ، والمنطقة التى تقع إلى شمالها تسمى « منطقة الخسائر » . وتحدد كل من هاتين المنطقتين مقدار الأرباح أو الخسائر التى يمكن توقعها بالنسبة لأى حجم من أحجام الإنتاج .

استخدام خريطة نقطة التعادل

تغطى عادة خريطة نقطة التعادل فترة قوامها سنة كاملة ، ولكن يمكن استخدامها أيضا بالنسبة للفترات الأقصر من ذلك . وحيث أنها تظهر تأثير الأحجام المختلفة للانتاج على مقدار الأرباح أو الخسائر حتى يمكن توقعها بالنسبة لسعر البيع العادى . لذلك يمكن استخلاص المعلومات الآتية منها :

١ — إذا خفض سعر بيع الوحدة عن السعر العادى ، فما مقدار الارتفاع الواجب تحقيقه فى حجم الإنتاج للتوصل إلى نفس مقدار الأرباح .

٢ — إذا رفع سعر بيع الوحدة عن السعر العادى ، فما مقدار الانخفاض الواجب إحداثه فى حجم الإنتاج للتوصل الى نفس مقدار الأرباح .

وحيث أن خريطة نقطة التعادل لا تظهر درجة مرونة الطلب على المنتج ، لذلك يجب عمل أبحاث السوق لدراستها . وعلى أى الحالات ، تظهر الخريطة مدى تأثير الاختلاف فى سعر البيع على حجم الإنتاج لتحقيق مقدار معين من الأرباح

أى ما حجم الإنتاج اللازم تحقيقه والسعر الواجب البيع به لتحقيق مقدار معين من الارباح .

كذلك تستخدم خريطة نقطة التعادل فى تحليل التكاليف ، فيما أنها تعطى صورة واضحة لكل عنصر من عناصر التكاليف ، فهى تساعد الإدارة على معرفة أى مناطق التكاليف يجب العمل على تخفيضها . فتوضح الخريطة مدى تأثير الاحجام المختلفة للانتاج على كل عنصر من عناصر التكاليف من ناحية ، وعلى التكاليف الثابتة والمتغيرة من ناحية أخرى . وبذلك تعطى الإدارة فكرة واضحة عن عنصر التكاليف الواجب العمل على تخفيضه بالنسبة لكل حجم من الاحجام المختلفة للانتاج . فاذا لم يمكن تخفيض التكاليف ، فيجب أن تتجه جهود الإدارة نحو رفع أرقام المبيعات .

كما يمكن استخدام خريطة نقطة التعادل فى عمل الميزانية التقديرية . فى تعطى فكرة واضحة عن أرقام كل من المبيعات والتكاليف خلال الفترة التى توضع عنها الميزانية التقديرية . وبذلك يمكن التنبؤ بمقدار الأرباح التى يمكن تحقيقها أو بمقدار الخسائر التى يمكن حدوثها خلال فترة قادمة بالنسبة للأحجام المختلفة للانتاج . مما يساعد الإدارة على اتخاذ القرار الرشيد .

وأخيرا يمكن للادارة الاسترشاد بهذه الخريطة فى اتخاذ قرار التوسع فى الكمية المنتجة ، فالتوسع غير المدروس قد يؤدى الى مشاكل مالية عديدة . والواقع أن خريطة نقطة التعادل تعطى الإدارة معلومات تفيدها فى اتخاذ القرار السليم بشأن أى تغيير فى كمية الإنتاج مستقبلا . وبذلك تفيد هذه الخريطة حين ادخال تغييرات تكنولوجية ، أو التوسع أو الانكماش فى الإنتاج ، أو فى حالة التكامل الافقى أو الرأسى . فمثلا إذا اشترت الشركة ا الشركة ب ، وأظهرت خريطة نقطة التعادل الخاصة بالشركة م ارتفاعا كبيراً فى التكاليف الثابتة ، فإن هذا الوضع يعطى الإدارة دلالة واضحة بأن هذا القرار خاطىء . وبالعكس إذا أظهرت الخريطة ارتفاعا كبيرا فى الارباح ، فعلى الإدارة أن تتوسع فى إنتاجها وبالتالى أسواقها .

وبالاختصار تعتبر خريطة نقطة التعادل أداة مفيدة للحصول على معلومات على درجة كبيرة من القيمة تساعد على اتخاذ القرارات ، ولكنها فى حد ذاتها لا تعطى قرارات . وعلى الإدارة أن تأخذ فى الاعتبار أن ما تعطة من بيانات ومعلومات ما هى إلا اتجاهات عامة ، وأن بعضها قد يكون خاطىء . فالتنبؤ بدرجة المنافسة وسلوك المستهلكين والعلاقة بين الإدارة والعاملين من الأمور التى يمكن التنبؤ بها بدقة كبيرة لسنة قادمة ، هـــذا بالرغم من أهميتها كعوامل رئيسية فى بناء الخريطة .

ايجاد نقطة التعادل رياضياً

ومن البيانات السابقة يمكن التوصل إلى نقطة التعادل رياضيا ، وذلك باستخدام المعادلات الآتية :

أولا — يمكن التوصل إلى منحنى دخل المبيعات باستخدام المعادلة الآتية :

د = م ح

وحيث : د = دخل المبيعات

م = ثمن الوحدة

ح = عدد الوحدات

ثانيا — كما يمكن التوصل إلى منحنى التكاليف الكلية باستخدام المعادلة الآتية :

ت ك = ت ث + ح (ت م و)

وحيث : ت ث = التكاليف الكلية

ت ث = « الثابتة

ت م و = « المتغيرة فى الوحدة

ثالثا - كما يمكن التوصل الى نقطة التعادل بإيجاد مكان التعادل بين الدخل والتكاليف .

أى د = ت ك

فباستخدام المعادلتان السابقتان يمكن التوصل الى المعادلة الآتية :

م ح = ت ث + ت م و (ح)

رابعا ـ وأخيراً يمكن تحديد الكمية عند نقطة التعادل باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{كمية نقطة التعادل} = \frac{\text{ت ث}}{\text{م} - \text{ت م}}$$

وبتطبيق هذه المعادلات على الأرقام الواردة بالجدول رقم (٥ - ١) يمكن التوصل إلى الكمية عند نقطة التعادل . فبما أن سعر بيع الوحدة خمسة جنيهات :

∴ د = م ح

= ٥ ح

وبما أنه لا بد من التفريق بين كل من التكاليف الثابتة والمتغيرة ، لذلك يجب تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف كمصاريف البيع والمصاريف الإدارية وغيرها إلى كل مكوناته الثابتة والمتغيرة . وللتبسيط سيفترض فى هذه الحالة أن المكونات المتغيرة بالنسبة لكل عنصر من عناصر التكاليف هى التى تسبب اختلافاً فى تكاليف الوحدة بين الإنتاج الصغير والإنتاج الكبير .

وبذلك يمكن تحديد التكاليف المتغيرة رياضيا على النحو التالى :

$$\text{ت م و} = \frac{\triangle \text{ت}_{\text{ع}}}{\triangle \text{ح}}$$

حيث : ت م و = التكاليف المتغيرة للوحدة

ع = عنصر التكاليف المطلوب دراسته كتكاليف العمل مثلا

△ ت ع = الفرق بين مقدار عنصر التكاليف المعين بالنسبة لكل من الانتاج الصغير والانتاج الكبير ، أى (تكاليف العمل فى الانتاج الكبير — تكاليف العمل فى الانتاج الصغير)

△ ح = الفرق بين الحجم الكبير والحجم الصغير للانتاج ، أى (الكمية فى الحجم الكبير — الكمية فى الحجم الصغير)

وبتطبيق هذه المعادلة على أرقام تكاليف العمل الواردة بالجدول رقم (٥-١) يمكن التواصل إلى تكاليف العمل فى الوحدة .

$$ت م و = \frac{\triangle ت_ع}{\triangle ح}$$

$$= \frac{١٢٠٠٠٠ - ٦٠٠٠٠}{١٦٠٠٠٠ - ٦٠٠٠٠} = \frac{٦٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠}$$

= ٦٠٠ر. جنيها (تكاليف العمل فى الوحدة)

وللتوصل الى المكونات الثابتة فى عنصر تكاليف العمل ، نحسب المكونات المتغيرة فى هذا العصر لأى من حجمى الانتاج بالجدول السابق . فمثلا مجموع المكونات المتغيرة فى عنصر العمل بالنسبة للحجم الصغير = ٦٠٠٠٠ × ٦٠٠ر. = ٣٦٠٠٠ جنيها . وحيث ان التكاليف الكلية لعنصر العمل بالنسبة لهذا الحجم هو ٦٠٠٠٠ جنيها ، اذ يكون الفرق بينهما هى المكونات الثابتة فيه أى ٦٠٠٠٠ — ٣٦٠٠٠ = ٢٤٠٠٠ جنيها .

وباستخدام نفس الاجراء يمكن التوصل الى كل من المكونات الثابتة والمتغيرة بالنسبة لكل عنصر من عناصر التكاليف الأخرى . وبإضافة جميع هذه المكونات إلى بعضها يمكن التوصل إلى رقم التكاليف الكلية للمنشأة ، كما يتضح من الجدول رقم (٥-٢) .

وللتوصل الى التكاليف الكلية بالنسبة لأى حجم من أحجام الانتاج يضاف مجموع التكاليف الثابتة الى حاصل ضرب التكاليف المتغيرة للوحدة فى عدد الوحدات بالحجم المعين للانتاج .

ت ك = ت ث + ت م و (ح)

= ٣٥٠٠٠٠ + ٢ر٥٠٠ (ح)

فإذا كان الحجم المختار للانتاج هو ٦٠٠٠٠ وحدة ، فإن التكاليف الكلية تكون:

ت ك = ٣٥٠٠٠٠ + ٢ر٥٠٠ × ٦٠٠٠٠

= ٣٥٠٠٠٠ + ١٥٠٠٠٠

= ٥٠٠٠٠٠ جنيها .

التحليل الرياضى لتكاليف انتاج ٦٠٠٠٠ وحدة

عنصر التكاليف	△ح (وحدة)	△ت (جنيه)	ت م و (جنيه)	ت ث و (جنيه)	ت ك (جنيه)
التكاليف الثابتة	١٠٠٠٠٠	—	—	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
المواد	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١	—	٦٠٠٠٠
العمل	١٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	—ر٦٠٠	٢٤٠٠٠	٦٠٠٠٠
التكاليف الاخرى	١٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	—ر٤٠٠	٥٦٠٠٠	٨٠٠٠٠
تكاليف التصنيع الكلية	١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢ر٠٠٠	٢٨٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠
تكاليف البيع والادارة	١٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	—ر٥٠٠	٧٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠
التكاليف الكلية	١٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٢ر٥٠٠	٣٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠

(١) ت ث و = التكاليف الثابتة فى الوحدة

ت ك = التكاليف الكلية

جدول رقم (٥-٢)

وبذلك يمكن تحديد الكمية عند نقطة التعادل ، وذلك باستخدام معادلة يكون أحد طرفيها معادلة الدخل والطرف الآخر معادلة التكاليف الكلية ، على أساس ان مقدار الدخل يجب ان يتساوى تماما مع مقدار التكاليف الكلية عند نقطة التعامل .

وحيث أن : معادلة الدخل هى : د = م ح

ومعادلة التكاليف هى : ت ك = ت ث + ت م و (ح)

م ح = ت ث + ت م و (ح)

٥ ح = ٣٥٠٠٠٠ + ٢ر٥٠٠ (ح)

٥ ح - ٢ر٥٠٠ ح = ٣٥٠٠٠٠

٢ر٥٠٠ ح = ٣٥٠٠٠٠

ح = ٣٥٠٠٠٠ / ٢ر٥٠٠

= ١٤٠٠٠٠ وحدة

وهذه هى نفس النتيجة التى أمكن التوصل إليها باستخدام الرسم البيانى بالشكل رقم (٥ - ٢) .

الاضافة الحدية

يرتفع معدل الاضافة (الأرباح) بإرتفاع أرقام المبيعات فى منطقة الربح - وهى المنطقة التى إلى يمين نقطة التعامل ، والواقع أنها ترتفع بمعدل ثابت . والاضافة الحدية *Marginal contribution* هى الفرق بين المبيعات والتكاليف المتغيرة . أو مجموع التكاليف الثابتة إلى الأرباح . أى

ض ح = د - ت م (١)

و د = ت ث + ت م + ر (٢)

حيث : ض ح = الاضافة الحدية

د = المبيعات

ت ث = التكاليف الثابتة

ت م = التكاليف المتغيرة

ر = الربح

وبما أن كل من (د) و (ت م) تختلف بإختلاف حجم الكمية المنتجة ، فإن (ض ح) تتغير أيضا بتغير الكمية المنتجة . ومن ثم يمكن حساب (ض ح) إذا عرفت نسبة (ت م) فى كل جنيه من المبيعات . فبفرض ان نسبة (ت م) الى المبيعات هى ٦٠ ٪ ، وأن (ت ث) = ٣٠٠٠٠٠ جنيها ، فبتطبيق المعادلة (١) تكون (ض ح) ٤٠ ٪ . غير ان (ت ث) لم تؤخذ فى الاعتبار، ولأخذها فى الإعتبار تستخدم المعادلة الآتية :

ض ح = ت ث + ر (٣)

ر = ض ح ـ ت ث

وبذلك يمكن حساب الأرباح التى يمكن توقعها من أى رقم للمبيعات .

فإذا فرض ان رقم المبيعات هو ١٠٠٠٠٠٠ جنيها

وحيث ان ض ح = ٤٠ ٪ من المبيعات ، أى ٤٠٠٠٠٠ جنيها

∴ ر = ض ح ـ ت ث

= ٤٠٠٠٠٠ ـ ٣٠٠٠٠٠

= ١٠٠٠٠٠ جنيها

وإذا فرض ان رقم المبيعات هو ٨٠٠٠٠٠ جنيها

وحيث ان ض ح = ٤٠ ٪ من المبيعات أي ٣٢٠٠٠٠ جنيها

∴ م = ٣٢٠٠٠٠٠ — ٣٠٠٠٠٠٠ = ٢٠٠٠٠٠ جنيها

وهكذا يمكن باستخدام هذه المعادلات التوصل الى مقدار الأرباح التى يمكن توقعها بالنسبةلأى مستوى للبيعات .

الاسباب التى تؤدى الى تغير نقطة التعامل والارباح

من أهم الأسباب التى تودى الى تغير نقطة التعادل والارباح مايلى :

١ - يؤثر التغير فى الكمية المنتجة بصفة مباشرة على الارباح ، و يؤثر على نقطة التعادل .

٢ — يؤدى التغير فى نوعية المنتج الى تغير فى كل من الارباح ونقطة التعادل ، لذلك يفضل عمل خرائط نقطة التعادل على أساس المنتج .

٣ — يؤدى التغير فى أداء القوة العاملة أو درجة صلاحية المواد الى تغير فى كل من الارباح ونقطة التعادل .

٤ — تؤدى التغير فى التكاليف الثابتة إلى تغير فى كل من الارباح ونقطة التعادل .

٥ — يؤدىالتغير فى أسعار البيع الى تغير فى كل منالارباح ونقطة التعادل .

القرارات الادارية التى تغير نقطة التعادل

من أهم القرارات الادارية التى تؤثر على نقطة التعادل ما يلى :

١ — رفع الطاقة الانتاجية للوحدة الانتاجية

ان رفع الطاقة الانتاجية للوحدة الانتاجية يؤدىالى ارتفاع التكاليفالثابتة، فإذا كان من صفات وخصائص التكاليف المتغيرة عدم التغير فإن نقطة التعادل ترتفع . فبفرض ان كية المبيعات سترتفع بنسبة الارتفاع فى الطاقة الانتاجية ، فإن الارباح سترتفع بنسبة أكبر . يرجع ذالك الى أن التكاليف المتغيرة بالنسبة

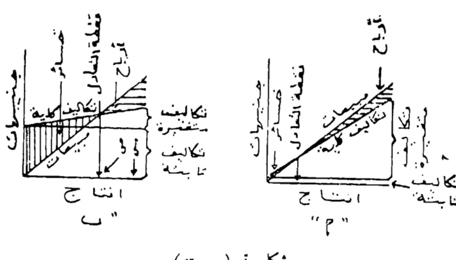
للطاقة الانتاجية ستكون صغيرة نسبيا بسبب ادخال التحسينات على التخطيط الداخلى للمصنع ، والتوفير فى الاجور نتيجة لإستخدام آخر المستحدثات وما إلى ذلك . ولكن من ناحية أخرى فإن استخدام آخر المستحدثات الآلية يؤدى إلى ارتفاع التكاليف الثابتة مما يزيد من تأثيرها على نقطة التعادل ، ولاشك ان تأثيرها غير المباشر سيكون كبيرا على الارباح .

٢ — تغيير المعدات والآلات .

عادة يؤدى تغيير المعدات والآلات الى ارتفاع فى التكاليف الثابتة . وفى معظم الحالات يتخذ هذا القرار بغرض توفير نسبة من التكاليف المتغيرة . لذلك قد لا يؤثر هذا القرار على نقطة التعادل ، وقد يؤدى إلى انخفاضها ، وارتفاع الارباح ، إذا يتوقف الأمر على درجة تأثير هذا القرار على التكاليف المتغيرة

ويوضح الرسم البيانى بالشكل رقم (٥ - ٣ - ١) لنقطة التعادل الخاصة باحدى الشركات الصناعية التى لا تستخدم الآلية فى عملياتها الصناعية . ولعدم استخدام الآلية فان تكاليفها الثابتة صغيرة ، وهى تكاليف لا تتغير بتغير كمية الإنتاج كالإستهلاكات والتأمين والضرائب العقارية وغيرها . أما الجزء الاكبر من تكاليفها فهو متغير ، وتتمشى التكاليف المتغيرة طرديا مع كمية الإنتاج . فيزداد حجمها أو يقل بارتفاع حجم الانتاج أو انخفاضه ، ويتكون الجزء الاكبر من هذه التكاليف من الاجور . ويلاحظ من الرسم البيانى أن هذه الشركة تستطيع تحقيق أرباحا حتى بالنسبة لكميات العمل الصغيرة ، ولكنها لا تحقق أرباحا مرتفعة بالنسبة لكميات العمل الكبيرة .

ويوضح الشكل رقم (٥ - ٣ - ب) رسم بيانى لنقطة التعادل الخاصة بنفس الشركة بعد أن عدلت من أسلوب العمل فيها وتوسعت فى استخدام الآلية فى عملياتها الصناعية . وبذلك أمكنها توفير قدر كبير من كمية القوة العاملة التى تستخدمها . نتيجة لهذه السياسة ارتفعت تكاليفها المتغيرة ، وأصبحت تكاليفها



شكل رقم (٥ - ٣)

المتغيرة لا تمثل إلا جزءا بسيطا من تكاليفها الكلية ، بعد أن كانت تمثل الجزء الأكبر منها . لذلك يجب أن ترفع الشركة كمية انتاجها حتى تستطيع أن تصل إلى نقطة التعادل . ولكنها تصاب بخسائر كبيرة إذا انخفض إنتاجها إلى نقطة تعادل ما قبل الميكنة .

وعمليا يمكن استخدام هذه الخرائط فى التخطيط للانتاج . فبفرض أن رقم المبيعات يقع عند النقطة س فى الشكل رقم (٥-٣ب) . فانه يمكن الاطمئنان إلى عدم حدوث خسائر مهما انخفضت أرقام المبيعات مادامت لم تصل إلى النقطة ص.

٣ — تصنيع مواد كانت تشترى من الموردين

إذا أمكن استغلال بعض الطاقة الفائضة فى تصنيع مواد كانت تشترى من الموردين ، فإن ذلك يؤثر على التكاليف المتغيرة ، وهذا الأمر بالتالى له تأثير مباشر على نقطه التعادل . وإذا كان من الضرورى شراء معدات وآلات جديدة لهذا السبب ، فإن ذلك يؤدى الى ارتفاع التكاليف الثابتة . لذلك يتوقف مدى التغير فى نقطة التعادل والأرباح على اتجاه ودرجة التغير فى التكاليف المتغيرة .

٤ ــ شراء مواد كانت تصنع بالشركة .

يتوقف تأثير هذا القرار على مدى التوفير الحقيقى فى التكاليف المتغيرة . فمعظم التكاليف الثابتة ستبقى كما هى ، ولكن قد يمكن التخلص من بعض الاصول الثابتة لعدم وجود الحاجة اليها . أما التكاليف المتغيرة فإنها تتغير فى أى الاتجاهين. لذلك فإن التأثير النهائى على نقطة التعادل والأرباح قد يكون سلبيا أو ايجابيا ، إذ يتوقف الأمر على مدى ودرجة التغير فى التكاليف المتغيرة .

٥ ــ تشغيل بعض أفراد القوة العاملة طول السنة بالرغم من موسمية النشاط.

تعمد بعض الشركات الى تشغيل جزء من القوة العاملة فيها طول السنة بالرغم من موسمية نشاطها ، حتى لا يعملون فى شركات أخرى فتجد صعوبة كبيرة فى تعيين غيرهم حينما تظهر الحاجة الى جهودهم فى بداية الموسم الجديد . وتتخذ الإدارة هذا القرار عادة بالنسبة الأفراد ذوى المؤهلات النادرة أو الخبرة الكبيرة ، أو الذين لا تستطيع تعويضهم بسهوله . ويؤدى هذا القرار إلى ارتفاع التكاليف الثابتة ، إذ ان جزء من أجورهم يتحول من تكاليف متغيرة إلى تكاليف ثابتة . لذلك ترتفع نقطة التعادل .

٦ ــ تشغيل الوحدة الانتاجية وقتا اضافيا .

يؤدى اتخاذ قرار بتشغيل الوحده الانتاجية وقتا إضافيا إلى ارتفاع التكاليف المتغيرة وبالتالى الى ارتفاع نقطة التعادل .

الباب الثالث

المصنع

الفصل السادس

موقع المصنع

مقـــدمة

يتغير العالم من سنة لأخرى ، لذلك تعتبر مواقع كثير من المصانع القديمة فى الوقت الحاضر مواقع سيئة ، بينما اعتبرت منذ خمسين أو مائة سنة مواقع جيدة . فمنذ مائة سنة أعتبر وسط المدينة أفضل موقع المصنع لتوافر العمال وسهولة المواصلات وتوافر المساكن فيه ، ولقربه من المستهلكين . أما فى الوقت الحاضر فإن أزمة المساكن وصعوبة المواصلات داخل المدن جعلت قلب المدينة مكانا سيئا لإقامة المصانع فيه . كما أن التقدم السريع فى وسائل النقل سهل نقل المنتجات للمستهلكين حتى ولو كانت المصانع التى تنتجها على بعد مئات الأميال منهم .

وبما أن صلاحية الموقع تتغير من وقت لآخر ، وبما أنه يجب اختيار الموقع الذى يعتبر صالحا بصفة دائمة ، لذلك يجب التنبؤ بمستقبل الصناعة المعينة خلال الخمسين أو المائة سنة القادمة . وهذا يتطلب دراسة الكميات التى تنتج فى الوقت الحاضر والتى يتوقع أن تنتج بعد هذه الفترة ، وأماكن تجمع المستهلكين فى الوقت الحاضر وبعد انقضاء هذه المدة . وعلى أية حالة فمهما كانت التنبؤات سليمة فيكاد يكون من المستحيل إختيار الموقع الذى يعتبر جيدا إلى مالا نهاية .

ولأن نسبة تكاليف النقل تتراوح بين ١ ٪ و ٢٥ ٪ من التكاليف الكلية للانتاج حسب طبيعة السلعة المنتجة ونوع المواد الخام الداخلة فى تركيبها ومدى انتشار مستهلكيها ــ وهى نسبة عالية . تحاول الإدارة جاهدة تخفيضها بقــدر الإمكان . لذلك فمن المبادىء الرئيسية فى اختيار موقع المصنع أن يكون فى مكان ما بين مصادر المواد الخام وأماكن تواجد المستهلكين . فإذا كان قريبا جدا من مصادر المواد الخام أمكن توفير جزء كبير من نفقات نقلها إلى المصنع ،

ولكن سيؤدى هذا الوضع إلى ارتفاع نفقات نقـــل المنتجات من المصنع إلى أماكن تواجد المستهلكين . وإذا كان موقع المصنع قريب جدا من أماكن تواجد المستهلكين يحدث العكس . لذلك يجب اختيار الموقع الذى يمكن فيه تخفيض نفقات نقل كل من المواد الخام والمنتجات إلى أقل حد ممكن . ويتطلب هـذا الأمر عمل مقارنة بين تكاليف نقل المواد من مصادرها إلى الموقع المختار وبين تكاليف نقل المنتجات إلى السوق .

عوامل اختيار الموقع

تبين من دراسة قامت بهـــا شركة .Rockwell-Standard Corp (1) بأمريكا بين ١٠٠ ؛ شركة صناعية توسعت فى مصانعها ، أو اختارت مواقع لها لأول مرة ، أو نقلت مصانعها إلى مواقع جديدة ، أن أهم العوامل التى تدخل فى الإعتبار هى بالترتيب ما يأتى :

١ ــ القرب من الطرق الرئيسية .

٢ ــ توفر القوة العاملة .

٣ ــ توفر الأرض لاحتمالات التوسع مستقبلا .

٤ ــ القرب من السوق .

وبصفة عامة تتغير أهمية هذه العوامل من صناعة لأخرى ، ومن وقت لآخر . وفيما يلى أهم العوامل الواجب دراستها حين إختيار الموقع المناسب للمصنع .

أولا ـ القرب من مصادر المواد الخام

يفضل أن يكون موقع المصنع بالقرب من مصادر المواد الخام إذا كانت

(1) *The Manufacturing Newsletter*, "Why they choose New Sites", *Factory*. July 1963.

سريعة التلف كما فى صناعة تعليب الخضرات والفواكه واللحوم ومنتجات الألبان ، أو إذا كانت نفقات نقلها كبيرة كما فى صناعة الأسمنت والحديد والصلب - فى هذه الصناعات تفقد المواد الخام جزءا كبيرا من وزنها فى العملية الصناعية ، لذلك تحتاج هذه الصناعات إلى كميات هائلة من الحجر الجيرى وخام الحديد على التوالى .

والواقع أن توقيع المصنع بالقرب من مصادر المواد الخام للحصول على أفضل الخدمات ولتوفير نفقات نقلها هدف يصعب تحقيقه . فتعتمد أى صناعة على مجموعة كبيرة من المواد التى تدخل فى تركيب منتجاتها . فتشترى مثلا شركة جنرال موتورز ٢٤٠٠٠ صنف من المواد الخام والنصف مصنوعة والمصنوعة من أكثر من ٧٠٠ مورد موجودين فى مواقع جغرافية مختلفة . وحيث أن كل مادة منها لها مصدر يختلف عن مصدر المادة الأخرى ، لذلك فهناك استحالة مادية فى اختيار موقع المصنع بالقرب منها جميعا .

ثانيا - القرب من السوق

تعتبر تكاليف وكمية الوقت اللازمة لنقل المنتجات إلى الأسواق من العوامل الهامة فى اختيار الموقع المناسب للمصانع فى كثير من الصناعات . فقرب موقع المصنع من السوق يساعد على إعطاء المستهلكين خدمات أفضل وعلى توفير جزء كبير من تكاليف النقل . ولكن هناك صعوبة فى اختيار الموقع بالقرب من أماكن تواجد المستهلكين لأنهم لا يتركزون جميعا فى منطقة واحدة ، بل ينتشرون عادة فى مناطق عديدة . لذلك تنشىء الشركات الكبيرة عددا من المصانع فى مواقع مختلفة لتكون قريبة من مناطق تواجد المستهلكين ، وتكتفى الشركات الصغيرة بالتركيز على المستهلكين فى المواقع المحيطة بموقع مصنعها .

ثالثا - توفر القوة العاملة

يجب أن يتوفر فى الموقع المختار كمية ونوع القوة العاملة اللازمة . وهذا

يتطلب دراسة سوق العمل للتأكد من توفر الأفراد المؤهلين الصالحين لنوع العمليات الإنتاجية فى الصناعة المعينة ، خاصة إذا تطلبت هذه العمليات أفرادا على درجة كبيرة من الخبرة والمهارة . غير أن تنوع العمليات فى كثير من الصناعات ، وضعف إحتمال وجود جميع أنواع الخبرات فى الموقع الواحد دفع معظم الشركات الصناعية إلى تعويض هذا النقص بتنظيم البرامج التدريبية اللازمة لهم .

كذلك يعتبر مستوى أجور العمال عاملا هاما فى اختيار الموقع ، خاصة إذا كانت تكاليف العمل تكون نسبة كبيرة من التكاليف الكلية للانتاج . ويرتبط مستوى أجور العمال بمستوى تكاليف المعيشة فى الموقع المعين . فقد نقلت معظم الشركات الصناعية نشاطها من المدن إلى الريف للحصول على قوة عاملة أرخص ، أو لتشغيل العمال ساعات أطول .

كما يجب أن يؤخذ فى الإعتبار تاريخ الحركة العمالية ومدى قوة النقابات ونوع العلاقات بين العمال والإدارة بالمصانع الموجودة بالموقع المختار . فقد نقلت كثير من الشركات الصناعية نشاطها من المدن إلى الريف أو من دول بها نقابات عمالية قوية إلى دول أخرى بها نقابات عمالية ضعيفة للتخلص من قوة تأثيرها على العمال .

رابعا ـ القرب من الطرق الرئيسية

يفضل أن يختار موقع المصنع بالقرب من طرق الدرجة الأولى . فبالإضافة إلى أنها تسهل عملية نقل المواد إلى المصنع والمنتجات منه ، فانها تسهل أيضا الحصول على القوة العاملة اللازمة من المناطق البعيدة نسبيا ، فكلما كانت شبكة الطرق جيدة كلما أغرى ذلك فئة من العمال ، تسكن على بعد ٣٠ أو ٥٠ ميلا ، على الانتقال إلى المصنع والعودة منه إلى منازلهم يوميا .

خامسا - توفر الأرض

من العوامل الهامة أن تكون طبيعة الأرض بالموقع المختار غير رخوة وصالحة

لإقامة المبانى عليها ، وأن تتحمل نوع العدد والآلات التى تستخدمها الصناعة المعينة ، خاصة إذا كانت من النوع الثقيل أو تحدث اهتزازات أثناء دورانها . كما يجب دراسة ما إذا كان الموقع تحت مستوى البحر ؟ وهل منسوب الماء فى أرضه مرتفع أو منخفض؟ ذلك أن ارتفاع منسوب الماء فيها يتطلب أساسات عميقة فى الأرض ، كما يؤثر فيها فى المدى الطويل .

وأن تكون متوفرة بحيث تسمح بالتوسع مستقبلا . وبما أن تكاليف الأرض تتراوح بين ٣ ./. و ١٠ ./. من التكاليف الكلية لإقامة المصنع ، لذلك يعتبر ثمن الأرض عاملا ثانويا فى اختيار الموقع . فالأرض لا تعتبر تكاليف ولكنها استثمار يمكن فى أى وقت التخلص منها واسترداد ما دفع فيها .

سادسا - توفر وسائل النقل

يجب اختيار الموقع الذى تتوافر فيه وسائل النقل المطلوبة . فتحتم طبيعة المواد المستخدمة فى بعض الصناعات نقلها بوسائل النقل المائى لإنخفاض تكاليفه، من هذه المواد الفحم والحديد الخام ومنتجات البترول والمطاط والخشب وغيرها . لذلك يجب أن تقع مصانعها بالقرب من الأنهار والبحار والمحيطات . فى حين تحتم طبيعة المواد المستخدمة فى بعض الصناعات الأخرى - وأيضا منتجاتها - نقلها بوسائل النقل السريعة لتحاشى احتمال تلفها بالنقل البطىء - كالنقل المائى - لذلك يجب أن تقع مصانعها بالقرب من محطات السكك الحديدية والطرق الرئيسية .

سابعا - القرب من مصادر الماء

يعتبر وقوع المصنع بجانب مصادر الماء أمر هام بالنسبة للصناعات التى تتطلب عملياتها الصناعية كميات ضخمة من الماء كصناعات الورق والمطاط والصلب والكيماويات وحفظ الأطعمة . ويستخدم الماء فى هذه الصناعات إما بطريق مباشر فى العملية التصنيعية ، أو كوسيلة لتبريد الآلات والمنتجات ، أو لتكثيف

البخار ، أو الغسيل والتنظيف وما إلى ذلك . وأهم مصادر المياه الأنهار والبحيرات والآبار .

ثامنا ـ القرب من مصادر القوى المحركة

أصبحت القوة الكهربائية من الأمور الضرورية بالنسبة لجميع الصناعات فى الوقت الحاضر . فتستخدم بعضها الكهرباء كمصدر للاضاءة ويستخدمها البعض الآخر لإدارة الآلات والمحركات وهناك صناعات تحتاج بطبيعتها إلى كميات خيالية من الكهرباء لذلك يعتبر هذا العامل من أهم عوامل إختيار موقع المصنع . مثال ذلك أنشأت شركة كيما مصنعها بالقرب من خزان أسوان للحصول على الطاقة الكهربائية اللازمة بأرخص سعر ممكن ، لأن إنتاج السماد من الهواء الجوى يحتاج إلى كميات هائلة من الكهرباء .

ونادراً ما تقوم الشركات الصناعية بتركيب وحدة لإنتاج القوة الكهربائية فيها ، إلا إذا كان الموقع الذى اختارته لمصانعها لا يوجد فيه محطة عامة لتوليد الكهرباء بالقوة الكافية لتزويدها بالكميات اللازمة . مثال ذلك أنشأت كل من شركتى الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وبكفر الدوار محطات القوة الكهربائية الخاصة بها لعدم وجود محطات عامة تزودها بكمية الكهرباء اللازمة لها وقت إنشائها . وتفضل بعض الشركات الصناعية إنشاء وحدة لتوليد الكهرباء لإدارتها فى حالة إنقطاع التيار الكهربائى العام حتى لاتتوقف مصانعها ، كما فى الصناعات التى تستخدم مواد كيماوية تجف داخل المواسير والآلات إذا توقف المصنع عن العمل لفترة قصيرة ـ تستلزم عملية تنظيف هذه المواسير والآلات نفقات كبيرة بالاضافة إلى تعطل العمل خلال عملية التنظيف ـ كصناعات الحرير الصناعى والبلاستيك ومشتقاته وغيرها .

وبصفة عامة قلما يعتبر هذا العامل من العوامل الهامة فى اختيار موقع المصنع فى الوقت الحاضر بسبب توافر القوة الكهربائية بأسعار معتدلة فى معظم المناطق .

تاسعا ـ توفر شبكة صرف جديدة

من العوامل الهامة فى إختيار موقع المصنع بالنسبة لبعض الصناعات توفر شبكة صرف جيدة. فالشركات التى تعمل فى صناعات المضادات الحيوية والكيماويات والمواد المشمة تواجه مشكلة التخلص من المياه الناتجة من عملياتها الصناعية ، خاصة وأن قوانين معظم الدول تحرم إلقاء هذه المياه فى الترع والأنهار ، لذلك تبنى مصانعها فى المواقع التى يمكن فيها التخلص من هذه المياه بسهولة دون أن تعرض السكان لأى خطر .

عاشراً ـ المناخ

بالرغم من أن المناخ له أهميـة خاصة فى إختيـار مواقع المصانع بالنسبة لصناعات معينة ، غير أن هذه الأهمية أصبحت فى الوقت الحاضر أقل منها منذ عشرات السنين . فيمكن التحكم فى الوقت الحاضر وبتكاليف معقولة فى درجة الحرارة والرطوبة والتهوية والأتربة والدخان بداخل المصانع ، وذلك باستخدام أجهزة تكييف الهواء . لهـذا السبب قلت أهمية عامل المناخ الطبيعى فى إختيار موقع المصنع عن ذى قبل .

احدى عشر ـ الضرائب

إن مقدار الضرائب التى تفرضها الحكومات لها إعتبار كبير فى إختيار موقع المصنع ، فقد أصبحت الضرائب العقارية والضرائب على المبيعات وعلى الأرباح جزء من تكاليف الإنتاج . كذلك الأمر بالنسبة لأقساط التأمين ومعاشات العمل. لذلك تسير بعض الدول على سياسة من شأنهـا تخفيض الضرائب على الشركات الصناعية أو إعفائها منها كوسيلة من وسائل تنمية الصناعات فيها .

اثنى عشر - القرب من المصانع الأخرى لنفس الشركة

من العوامل الهامة أيضا فى إختيار موقع المصنع الجديد أن يكون قريبا من

المصانع الأخرى التابعة لنفس الشركة الصناعية . فقد إتضح من بحث قام به مجلس الصناعات الأهليـة بأمريـكا *The National Industrial Conference Board* بين ٤٧٦ مصنع جديد أن ٤٢ ٪ منهـا قد اختيرت مواقعها الحالية بسبب قربها من المصانع الأخرى التابعة لنفس الشركة ، أو من مخازنها الرئيسية . ولا شك أن ضخامة هذه النسبة يوضح أهمية هذا العامل .

ووجود معظم مصانع الشركة قريبة من بعضها له أهمية خاصة بالنسبة لكثير من الشركات الصناعية . ذلك أن وضعها بهذا الشكل يتيح لمديرها العام زيارتها من وقت لآخر ويسمح له بالإشراف إشرافا دقيقا على مجريات الأمور فيهـا . كما يتيح للهيئة الفنية الموجودة بالمصنع الرئيس زيارتها يوميا أو أسبوعيا لمراقبة سير الإنتاج فيها من الناحية الفنية .

غير أن بعض الشركات الصناعية الضخمة قد وضعت عدة مبادىء تحد من تطبيق هذه السياسة . من هذه المبادىء ما يلى :

١ ـ عدم إنشاء مصنع صغير فى مدينة كبيرة جداً ، فقد أثبتت الدراسات أن السلطات بالمدينة الكبيرة لا تهتم بالمصانع الصغيره الموجودة فيها ولا تستمع إلى وجهة نظر إدارتها .

٢ ـ عدم إنشاء مصنع قريب من مصنع آخر لنفس الشركة . فسياسة شركة فورد للسيارات أن لا تقل المسافة بين مصانعهـا عن ١٥ ميلا حتى لا تتنافس مع بعضها للحصول على القوة العاملة من سوق عمل واحد .

٣ ـ عدم إنشاء مصنع فى مجتمع صغير حتى لا يتحكم وجوده أو عدم وجوده فى الحياة الاقتصادية لأفراد هـذا المجتمع . فلا تنشىء شركة جنرال موتورز للسيارات مصنعا يشغل أكثر من $\frac{1}{8}$ القوة العاملة الموجودة فى أى منطقة .

ثلاثة عشر ـ الابتعاد عن مواقع هجوم الأعداء

ليس لإدارة الشركات الصناعية التى تعمل فى إنتاج المنتجات الخاصة بالدفاع

القومى أن تختار مواقع مصانعها ، بل تخضع فى ذلك دائما إلى تعليمات الحكومات، فتقضى قوانين كثير من الدول بإبعاد مواقع هذه المصانع عن متناول هجوم الأعداء بغرض تأمينها . لذلك لا تبنى هذه المصانع بالقرب من المحطات الضخمة للسكك الحديدية والكبارى الرئيسية والموانى الهامة وما إلى ذلك كذلك تقضى هذه القوانين بإبعاد هذه الصناعات عن المناطق المزدحمة بالسكان وعن المناطق الصناعية بما لا يقل عن عشرين ميلا بغرض تأمين السكان والصناعات الاخرى من الإصابات التى قد تتعرض لها بسبب احتمال حدوث انفجارات في مصانعها .

أربعة عشر ـ الرأى العام

بما أن على جميع الشركات الصناعية تبعات اجتماعية تجاه المجتمعات التى تعيش فيها ، لذلك فمن المهم أن يشعر الرأى العام فيها بأهمية وجود هذه الصناعات فى مجتمعه ، وأن توفر السلطات الحكوميه لها الخدمات العامة كحماية ممتلكاتها من السرقات ومن الحرائق ، وأن تبذل جهدها لعمل صيانة مستمرة للطرق وتحسين شبكة المواصلات وتوفير المساكن والمدارس والمستشفيات ووسائل النقل العامة بأسعار معقولة للأفراد العاملين فيها وما إلى ذلك .

خمسة عشر ـ القرب من الصناعات التى تعتمد على انتاجها

تختار دائما الصناعات التى تقوم على متخلفات صناعات أخـــرى مواقع مصانعها بالقرب من مواقع مصانع الصناعات الاخرى . فلان صناعة المطاط الصناعى تقوم على بعض منتجات جانبية لصناعة تكرير البترول، لذلك تختار مواقع مصانعها بالقرب من معامل تكرير البترول ، حتى يمكن نقل المادة الخام المطلوبة اليها عن طريق الانابيب .

ستة عشر - القوانين

من العوامل الهامة فى إختيار الموقع دراسة القوانين التي تخضع لها المنطقة

المعينة . فهل مثلا قوانين المبانى فيها تؤثر فى خطط البناء والتوسيعات التى قد تجريها الشركة مستقبلا ؟ وهل هناك قوانين تحرم إقامة بعض الصناعات فى مناطق معينـة ؟

اعادة اختيار الموقع

بتحليل الأسباب التى اختارت الشركات الصناعية على أساسها المواقع الحالية لمصانعها أتضح أن نسبة كبيرة منها إختارت هذه المواقع على اساس قربها من موطن مؤسسيها وأصحابها ، أو قربها من المناطق التى يرغب كبار مديروها العيش فيها . فبما أنه يجب أن يقيم كبار المديرين حيث توجد المصانع ، لذلك يفضلون بنائها فى الاماكن التى يرغبون ـــ أو ترغب زوجاتهم ـــ الإقامة فيها . فبينما يفضل بعضهم الإقامة بالمدن الكبيرة ، يفضل البعض الآخر الإقامة بالمدن الصغيرة أو الريف . وبينما يفضل بعضهم الاقامة بالمناطق المعتدلة أو الباردة ، يفضل البعض الآخر الإقامة بالمناطق الحارة . وبينما يفضل بعضهم الإقامة بالمناطق المتقدمة إقتصاديا وإجتماعيا ، لا يهتم البعض الآخر بهذه النواحى .

وإذا كان وما زال موقع المصنع جيدا فإنه يمكن الحصول على مزاياه . أما إذا كان الموقع جيداً فى الماضى وأصبح لا يتناسب مع الظروف التى تسود الصناعة المعينة فى الوقت الحاضر ـــ أى أصبح يتسبب فى ارتفاع تكالف الإنتاج والنقل ـ فلابد من نقل المصنع إلى موقع جديد .

والوقع أن كثير من الشركات الصناعية تعانى مشاكل كثيرة من عدم صلاحية مواقع مصانعها فى الوقت الحاضر . ولكن عمليا تتطلب عملية الإنتقال إلى موقع جديد نفقات وتكاليف كبيرة . كما أنها قد تسبب مشاكل جانبية عديدة . فقد يكون الموقع الجديد بعيدا عن مساكن العمال الحاليين وعن مدارس أولادهم ، وبذلك يقع على إدارة الشركة عبء توفير مساكن جديدة لهم ومدارس لاولادهم فى الموقع الجديد أو أن تقبل ا.ـتقالتهم وتعيين غيرهم .

وتظهر بوضوح الحاجة إلى إعادة النظر فى المواقع الحالية للمصانع إذا تحسنت الظروف الاقتصاديه للصناعات التى تعمل فيها . فعلى الإدارة أن تتخذ قرار من الخمس بدائل الآتية :

١ ـ عدم التوسع وقبول جميع الطلبات التى يمكن تنفيذها ، وترك الباقى للشركات المنافسة .

٢ ـ عدم التوسع وقبول جميع الطلبات التى ترد من العملاء ، فينتج مايستطيع تنفيذه منها ، ثم يشترى من المنافسين لتلبية بقيتها .

٣ ـ التوسع فى المصانع الحالية ـ إذا كان ذلك ممكنا .

٤ ـ الإبقاء على المصنع الحالى كما هو ، وبناء مصنع جديد فى موقع آخر .

٥ ـ التخلص من المصنع القديم والانتقال إلى مصنع جديد فى موقع جديد .

وتختار دائما الإدارة البديل الرابع إلا إذا كانت هناك أسباب جوهرية تحتم نقل النشاط الصناعى من الموقع الحالى . وعادة لا تمثل عملية الانتقال إلى موقع جديد أى مشكلة بالنسبة للشركات الصغيرة . ولكنها تعتبر مشكلة معقدة بالنسبة للشركات الكبيرة . فعملية نقل مصانعها الضخمة من موقع لآخر يكلفها نفقات كبيرة ويسبب لها مشاكل جانبية لا حصر لها . فهى عملية تحتاج إلى وضع تخطيط دقيق حتى يمكن إنجازها فى أسرع وقت وبأقل تكاليف ممكنة .

وبصفة عامة تتكون تكاليف نقل المصنع إلى الموقع الجديد من الخسائر التى تحدث نتيجة لتوقف الانتاج خلال فترة النقل ،ومن التكاليف الباهظة لعملية النقل نفسها ، وكثير منها يعتبر تكاليف غير مباشرة . ودائما تزيد التكاليف الفعلية عن التكاليف المقدره لعملية النقل نتيجة لفقد بعض المواد الخام وتلف بعض الآلات أثناء عملية النقل .

لذلك تفضل الشركات الصناعية حين نقل مصانعها من موقع لآخر إتباع الخطوات الآتية :

١ ـ وضع جداول زمنية تبين متى تنقل كل آلة من آلات المصنع ؟ وما موقعها فى المصنع الجديد ؟ وكم من الوقت تستغرق عملية نقلها ؟

٢ ـ إنتاج كميات كبيرة من المنتجات وتخزينها قبل موعد النقل ، حتى يمكن تلبية طلبات العملاء مما خلال فترة توقف المصنع فى فترة النقل نفسها . ولكن يجب أن لا تكون الكمية المخزونة من الضخامة بحيث يتطلب الأمر نقلها إلى الموقع الجديد لعدم تصريفها خلال فترة النقل .

٣ ـ أن توجه المواد الخام إلى موقع المصنع الجديد قبل البدء فى عملية النقل .

٤ ـ أن تصنع معظم أوجميع كمية المواد الخام الموجودة بالمصنع القديم قبل عملية النقل حتى لا تتحمل الشركة تكاليف نقلها إلى الموقع الجديد .

٥ ـ أن تساهم جميع وسائل النقل التى تملكها الشركة فى عملية النقل .

ويمكن توضيح المزايا التى يمكن الحصول عليها من نقل المصنع من موقعه الحالى إلى موقع جديد بالمثال الآتى ؛ وهو يتعلق بشركة صناعية تدخل فى مرحلة جديدة للتوسع فى أعمالها، وأن موقعها الحالى أصبح لايحقق الوفورات المتوقعة من التوسع . لذلك وقع إختيارها على ثلاث مواقع بديلة يمكن نقل نشاطها اليها . ويتضح من الجدول رقم (٦ ـ ١) أن الوفورات التى يمكن تحقيقها بالنسبة للمواقع ا ـ ب ـ حـ هى ١٩ ٪ ، ١٦٫٣ ٪ و ١٣٫١ ٪ على التوالى . لذلك يعتبر الموقع ا هو أفضل موقع لنقل المصنع اليه .

المدن الكبيرة أو الريف

اما أن يكون موقع المصنع بالمدن الكبيرة أو بالمدن الصغيرة والريف . ولكل من المدن الكبيرة والريف مزاياه وعيوبه .

	الموقع الحالى	موقع أ	موقع ب	موقع حـ
عمل	١٢١٠٦	١٠٠٥٤	١٠٥٤٨	١٠٩٣٤
ضرائب محلية	١١٩٠	٦١٨	٦٠٢	٦٣٦
تكاليف نقل	٥٠٧	٤٢٢	٣٦٦	٣٦٠
مرافق عامة	٢٠٤	٢٤٨	٢١٤	٢٣٦
	١٤٠٠٧	١١٣٥٢	١١٧٣٠	١٢١٦٦
الوفورات التى يمكن تحقيقها		٢٦٥٥	٢٢٧٧	١٧٤١
النسبة المئوية للوفورات		١٩ر٠ ٪	١٦ر٣ ٪	١٣ر١ ٪

(الأرقام بآلاف الجنيهات)

جدول رقم (٦-١)

أولا ـ مزايا اختيار موقع المصنع بالمدن الكبيرة

من أهم مزايا المدن الكبيرة ما يلى :

- توفر العمال الماهرين .
- قربها من السوق لتركز المستهلكين فيها .
- توفر وسائل النقل .
- يمكن الاستفادة من خدمات الشركات الموجودة لصيانة وإصلاح الآلات .
- يمكن الاستفادة من المحطات العامة لتوليد الكهرباء ، وبذلك لا يكون هناك حاجة إلى بناء محطة خاصة لتوليد التيار الكهربائى .
- انخفاض أقساط التأمين على الحريق .
- وفرة الخدمات العامة للعاملين كالمدارس والمساكن والخدمات الاجتماعية والملاهى وغيرها .
- وفرة الخدمات العامة للشركة كخدمات رجال الشرطة ورجال المطافىء وغيرها .

ـ وفره المياه النقية وشبكة الصرف الجيدة .

ـ القرب من الصناعات الأخرى التى تعتمد على إنتاجها .

ثانيا ـ عيوب اختيار موقع المصنع بالمدن الكبيرة

من أهم عيوب المدن الكبيرة ما يلى :

ـ عدم توفر الأرض الفضاء بالمساحات الكافية لاحتمالات التوسع مستقبلا.

ـ إرتفاع أسعار الأرض .

ـ إرتفاع مستوى أجور العمال لإرتفاع مستوى تكاليف المعيشة .

ـ وجود نقابات عماليه ضخمة ، لذلك تتعرض الشركات الصناعية فيها إلى منازعات مستمرة معها بشأن ظروف وشروط العمل .

ـ كثرة القيود على المبانى الصناعية حرصا على صحة السكان .

ـ إرتفاع الضرائب ـ عقارية ونظافة وبلدية وغيرها .

ثالثا - مزايا اختيار موقع المصنع بالمدن الصغيرة والريف

من أهم مزايا المدن الصغيرة والريف ما يلى :

ـ توفر الأرض بالمساحات الكافية .

ـ انخفاض أسعارها .

ـ انخفاض مستوى أجور العمال .

ـ عدم وجود نقابات عمالية قوية .

ـ عدم وجود قيود على المبانى الصناعية .

ـ إنخفاض الضرائب أو عدم وجودها .

رابعا ـ عيوب اختيار موقع المصنع بالمدن الصغيرة والريف

من أهم عيوب المدن الصغيرة والريف ما يلى :

- عدم وجود العمال المهرة ، مما يتطلب تدريب العمال الجدد على العمليات الصناعية المختلفة وتعويدهم على الحياة فى المصانع .
- بعدها عن السوق .
- عدم توفر وسائل النقل والمحطات العامة لتوليد التيار الكهربائى .
- ارتفاع أقساط التأمين على الحريق .
- عدم توفر المساكن والمدارس والملاهى والخدمات الاجتماعية وخدمات رجال الشرطة والمطافىء .
- عدم توفر المياه النقية وشبكة الصرف الجيدة .
- ارتفاع نسبة الغياب بين العمال خلال مواسم زراعة وجنى المحاصيل الزراعية .

وبصفة عامة فإن الاتجاه الحديث الذى تسير عليه معظم الشركات الصناعية فى الوقت الحاضر هو نحو اختيار مواقع مصانعها فى ضواحى المدن الكبيرة لتتمتع بمزايا المدن الكبيرة والريف والتخلص من عيوبها .

مصادر المعلومات بشأن الموقع

يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لإختيار الموقع السليم من عدة مصادر منها :

- الغرف التجارية ، ويمكن الحصول منها على المعلومات بشأن الفرص المتاحة للصناعات المختلفة فى المواقع المختلفة .
- شركات السكك الحديدية ، ويمكن الحصول منها على معلومات بشأن شبكة المواصلات التى تملكها فى المواقع المختلفة .
- شركات المياه والكهرباء والغاز .
- البنوك التجارية وشركات المقاولات وشراء وبيع العقارات .

ـ التقارير التى تصدرها وزارات التجارة والعمل والداخلية والصناعة .

ـ المكاتب الخاصة للاستشارات .

تقييم المواقع البديلة

من الصعب اتخاذ قرار نهائى بشأن الموقع الواجب اختياره . فقد يكون لأحد المواقع ميزة القرب من السوق ، بينما يكون لموقع آخر ميزة القرب من مصادر المواد الخام ، ولموقع ثالث ميزة توفر القوة العاملة فيه . لذلك يجب تقييم المواقع البديلة من جميع النواحى حتى يمكن اختيار أفضلها . وتتطلب عملية التقييم نوعان مختلفان من المعلومات . إحداها كمى أى يمكن قياسه وتقديره بالوحدات النقدية والآخر غير كمى فلا يمكن قياسه بالجنيهات .

أولا ـ العوامل الكمية

أن الهدف من تحليل الموقع هو تحقيق أكبر قدر ممكن من الارباح . ذلك أن الاختيار الدقيق للموقع يؤدى إلى انخفاض التكاليف إلى أقصى حد ممكن . ويعتمد هذا التحليل على أساسين ، أن بعض التكاليف تكون كبيرة فى موقع معين وصغيرة فى موقع آخر ، أن جميع عناصر التكاليف المتغيرة ستؤخذ فى الاعتبار .

ولغرض التحليل تقسم التكاليف إلى تكاليف تصنيع (متغيرة) وتكاليف ثابتة ، كما تقسم التكاليف المتغيرة إلى الثلاث أنواع الآتية :

ا ـ تكاليف الحصول على المدخلات اللازمة للعملية الانتاجية .

ب ـ تكاليف تحويل المدخلات إلى مخرجات .

حـ ـ تكاليف نقل المخرجات إلى الاسواق .

وتؤثر هذه الأنواع الثلاث من التكاليف بصفة خاصة فى القرار الخاص

باختيار الموقع فى أى صناعة ، ولكن تأثيرها يختلف اختلافا كبيراً من صناعة لأخرى ، بل وفى نفس الصناعة من وقت لآخر ، وذلك لاختلاف أهميتها النسبية باختلاف الصناعة والزمن . فيتوقف الأمر على طبيعة المنتج المطلوب تصنيعه وعلى اجراءات التصنيع المستخدمة . فكلما كانت كمية المواد المطلوبة للعملية الصناعية ضخمة أو وزنها كبير ، كلما أعطى عنصر تكاليف النقل وزن أكبر فى تحديد الموقع المناسب للمصنع . لهذا السبب توجد مصانع الطوب والاسمنت بالقرب من مصادر المواد الخام التى تستخدمها . ولنفس السبب لا تخدم هذه المصانع إلا الأسواق المحلية التى تحيط بها . وفى صناعة السيارات ، تنشأ عدة مصانع لتجميعها فى عدة مواقع مختلفة ، بحيث ينفرد كل مصنع منها بخدمة رقعة معينة من السوق ، حتى يمكن تخفيض تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن .

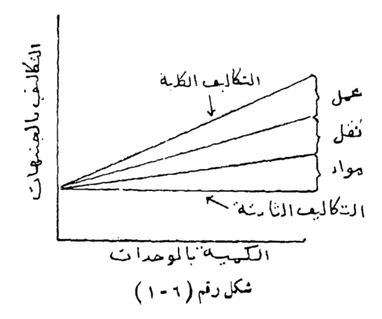
كذلك الأمر بالنسبة لعنصر تكاليف العمل ، فبالرغم من تميز بعض المناطق برخص أجور العمل فيها ، إلا أنها لا تعتبر مثالية بالنسبة لعديد من الصناعات ، فلا بد من دراسة مقدار الوفورات التى يمكن تحقيقها من انخفاض الأجور فى الموقع المعين ، والزيادة فى التكاليف نتيجة للعوامل الاخرى كالقوة المحركة والضرائب والنقل والائتمان وغيرها . فبالنسبة لبعض الصناعات ، كصناعة الكيماويات ـ وهى تتميز بضخامة استثماراتها الرأسمالية ـ لا تمثل تكاليف العمل إلا نسبة صغيرة من مجموع تكاليف الانتاج ، لذلك لا يعتبر هذا العامل ذا أهمية بالنسبة لاختيار الموقع . وعلى العكس من ذلك فى صناعة النسيج تمثل تكاليف العمل نسبة كبيرة من التكاليف الكلية للانتاج ، لذلك يعتبر هذا العامل من العوامل التى لها وزنها فى اختيار الموقع . وبالإختصار يجب على كل شركة صناعية أن تدرس وتحلل جميع عناصر التكاليف حتى تحدد الموقع الأمثل لإقامة مصانعها . وهناك عدة طرق لدراسة العوامل الكمية المختلفة فى اختيار الموقع لعل أهمها طرق تحليل نقطة التعادل، وعمل قائمة بملخص التكاليف المتغيرة للموقع ، وتحليل التكاليف الكلية .

ا ـ تحليل نقطة التعادل

يعتبر تحليل نقطة التعادل من الوسائل التى تستخدم فى اختيار الموقع ، ويطلق عليها « تحليل نقطة تعادل الموقع » . وحيث أن خريطة نقطة التعادل تهدف إلى توضيح العلاقة بين كمية الإنتاج ومقدار التكاليف وأرقام المبيعات ، لذلك يمكن استخدامها لمعرفة تأثير تغير كمية الإنتاج على تكاليف التصنيع والأرباح بالنسبة لكل موقع من المواقع البديلة .

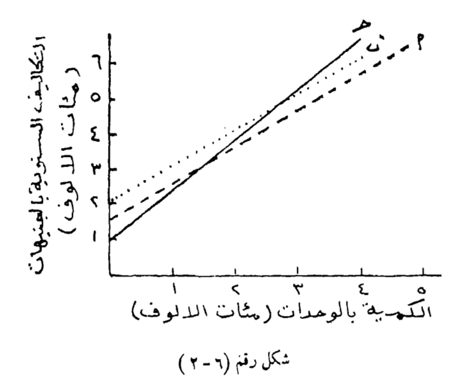
ولرسم خريطة نقطة تعادل بغرض تحليل الموقع ، ترصد الكمية بالوحدات على المحور الافقى ، والتكاليف بالجنيهات على المحور الرأسى . ثم يرسم منحنى التكاليف الثابتة ويأخذ عادة شكلا أفقياً ، ثم ترسم منحنيات التكاليف المتغيرة من نقطة تقاطع منحنى التكاليف الثابتة مع المحور الرأسى . وتوضح هذه المنحنيات درجة التغير فى التكاليف بتغير الكمية المنتجة .

ويمثل منحنى التكاليف الكلية مجموع كل من التكاليف الثابتة والمتغيرة . ويظهر فى الشكل رقم (٦ - ١) خريطة نموذجيه لنقطة تعادل الموقع . كما يظهر بالشكل رقم (٦ - ٢) تحليل لنقط التعادل بالنسبة لثلاث مواقع بديلة، على



شكل رقم (٦ - ١)

أساس الأرقام الواردة بالجدول رقم (٦ - ٢) وحيث أن هذه الأرقام تختلف من موقع لآخر ، لذلك تعتبر أساسا جيداً المفاضلة بينها، واتخاذ قرار بشأنها .



شكل رقم (٦ - ٢)

ويلاحظ أن جميع منحنيات التكاليف بالشكل رقم (٦ - ٢) متقاطعة مع بعضها ، مما يؤكد أنه ليس لكل موقع ميزة مطلقة . فكل موقع يحقق فائدة معينة بالنسبة لكمية معينة من الإنتاج ، ولكنه يفقد هذه الميزة لو تغيرت الكمية . فمثلا تتميز المدن بانخفاض التكاليف الثابتة فيها بالنسبة لإنتاج كمية معينة، ولكن يعاب عليها ارتفاع تكاليف التصنيع بالنسبة لنفس الكمية . والواقع أن المشكلة الرئيسية التي تواجه الادارة هي تحديد هذه الكمية المعينة التي على أساسها سيتم التحليل لإختيار الموقع المناسب . فهل تستخدم أرقام الإنتاج حاليا ؟ أو الأرقام التي تتوقعها الإدارة للمبيعات خلال سنتين أو خمس سنوات قادمة ؟ وهي مشكلة حساسة للغاية . فإن أي خطأ فيها قد يؤدي إلى إنشاء مصنع طاقته الإنتاجية أقل أو أكبر مما يجب ، كما قد يؤدي إلى انشاءه في موقع لا يحقق أقل تكاليف

	الموقـــع		
	ا	ب	ح
مواد (فى الوحدة)	,٣٤٠ —	,٣٢٠ —	,٤٩٠ —
نقل الوحدة	,٣٢٠ —	,٣٠٠ —	,٤٧٠ —
القوة الـكهربائية	٣٠٠٠,٠٠٠	٤٨٠٠٠,٠٠	٧٦٦٠٠,٠٠٠
الضريبة (فى السنة)	١١٠٠٠٠,٠٠٠	١٣٨٠٠٠,٠٠٠	٥٧٠٠,٠٠٠
العمل (فى الوحدة)	,٤٠٠ —	,٣٦٠ —	,٤٤٠ —
المياه	٦٠٠٠,٠٠٠	٤٩٠٠,٠٠٠	٦٦٠٠,٠٠٠
التأمين (فى السنة)	١٢٠٠٠,٠٠٠	١٨ ٠٠,٠٠٠	١٤٢٠٠,٠٠٠

افترض فى هذا المثال أن تكاليف الأرض والمياه واحدة بالنسبة للثلاث مواقع

جدول رقم (٦-٢)

ممكنة ، ذلك أن الاختيار السىء للموقع له تأثير هائل على تكاليف التصنيع . والواقع لا يوجد حل سهل لهذه المشكلة . ولـكن يفضل معظم رجال الإدارة الاعتماد فى تحليلهم لهذه المشكلة على كميات الانتاج التى يمكن تصريفها حاليا أو فى المستقبل القريب ، واستبعـــاد احتمالات البيع فى المستقبل البعيد . وهم بذلك يكونون متحفظون فى اتخاذ قراراتهم لجهلهم أو عدم تأكدهم من هذه الاحتمالات فى المستقبل البعيد .

ب ـ قائمة بملخص التكاليف المتغيرة للموقع

ومن الطرق التى تستخدم لتقييم المواقع البديلة عمل قائمة بملخص التكاليف لكل موقع من المواقع المختلفة . فيظهر بها عناصر التكاليف المتغيرة التى تتأثر بتغير الموقع . وتحسب هذه التكاليف بالنسبة للوحدة المنتجة على أساس تصنيع كمية معينة . فمجموع تكاليف انتاج الوحدة فى كل موقع تعتبر أساسا صالحا

المقارنة بين مزايا وعيوب كل موقع من المواقع البديلة . ويظهر بالجدول رقم (٦ - ٣) مثالا لقائمة بملخص التكاليف .

	الموقـــع		
	ا	ب	ح
القوة المحركة	—,٠٣٠	—,٠٤٠	—,٠٣٠
العمل	—,١٣٠	—,١٥٠	—,١٢٠
المواد	—,٠٨٠	—,٠٦٠	—,٠٧٠
الضرائب	—,٠٠١	—,٠٠١	—,٠٠١
المياه	—,٠٠١	—,٠٠١	—,٠٠١
التأمين	—,٠١٠	—,٠١٢	—,٠١٤
النقل	—,٠٢٠	—,٠٣٠	—,٠٣٥
مجموع التكاليف المتغيرة للوحدة	—,٢٧٢	—,٢٩٤	—,٢٧١

جدول رقم (٦-٣)

ولعل أهم ما تتميز به هذه الطريقة وضوحها وسهولتها ، ولكن يعاب عليها أنها لا تأخذ فى الاعتبار جميع العوامل التى لها تأثير غير مباشر فى اختيار الموقع. فهى تفشل مثلا فى توضيح درجة تأثير التغير فى الكمية المنتجة على التكاليف المتغيرة بالنسبة للوحدة . كما تفشل فى التنبؤ بمدى التغير فى هيكل التكاليف مستقبلا - أى نسبة التكاليف المتغيرة إلى الثابتة . لذلك تستخدم هذه القوائم بتحفظ شديد.

ح - تحليل التكاليف الكلية

كوسيلة وسائل المفاضلة بين المواقع البديلة نقارن التكاليف اللازمة لتشغيل المصنع فى كل موقع منها . وتتكون هذه التكاليف من تكاليف الانشاءات والتكاليف الثابتة وتكاليف التشغيل كما يتضح من المثال بالجدول رقم (٦-٤)

التكاليف	المدينة أ	المدينة ب	المدينة حـ
		الموقع	
تكاليف التشغيل فى السنة			
تكاليف النقل :			
مواد خام	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٩٥٠٠٠
منتجات	١١٠٠٠٠	١٧٥٠٠٠	١٥٠٠٠٠
عمل	٢٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٣٠٠٠٠
مرافق :			
كهرباء	٤٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٧٥٠٠٠
مياه	٤٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٣٥٠٠٠
غاز	٥٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٦٠٠٠٠
تكاليف ثابتة			
ايجار	٦٥٠٠٠	٥٠٠٠٠	٦٣٠٠٠
ضرائب	١٥٠٠٠	١٠٠٠٠	١٣٠٠٠
تأمين	٥٠٠٠	٧٠٠٠	٦٥٠٠
مختلفة	٧٠٠٠	٥٠٠٠	٧٥٠٠
مجموع	٧٠٢٠٠٠	٧٠٧٠٠٠	٧٣٥٠٠٠
تكاليف الانشاءات			
الارض	١٣٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٩٠٠٠٠
المبانى	١٤٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠٠
المجموع	٢٢٨٢٠٠٠	٢٢٧٧٠٠٠	٢٤٢٥٠٠٠

جدول رقم (٦ - ٤)

وبذلك يمكن التوصل إلى تكاليف إنتاج الوحدة بكل موقع من هذه المواقع . وحيث أن التكاليف فى المواقع ا ، ب ، حـ قد قدرت فى هذا المثال بمبلغ ٢٢٨٢٠٠٠ ، ٢٢٧٧٠٠٠ و ٢٤٢٥٠٠٠ جنيها على التوالي ، لذلك يعتبر الموقع ب أفضلها .

ثانيا ـ العوامل غير الكمية

يجب أن يؤخذ فى الاعتبار حين المفاضلة بين المواقع البديلة العوامل التى لا يمكن تقديرها بالوحدات النقدية ، وعادة يطلق عليها العوامل غير المنظورة *intangibles* وهى العوامل التى تجاهلتها كل من الثلاث طرق السابقة . فعدم وجود معاهد علمية لأبناء العاملين بالموقع المعين مثلا يجعل من الصعب الحصول على القوة العاملة المطلوبة . ومن العوامل غير الكمية ما يلى :

١ ـ كمية القوة العاملة — ٢ ـ النشاط النقابى

٣ ـ توفر العمالة الماهرة — ٤ ـ الرأى العام المحلى فى نشاط الشركة

٥ ـ وسائل النقل المحلية — ٦ ـ وسائل الترفية

٧ ـ درجة التقدم الاجتماعى والاقتصادى — ٨ ـ الضرائب المحلية

وحتى يمكن أخذ هذه العوامل فى الاعتبار حين اختيار الموقع ، لا بد من استخدام طريقة لا تعتمد على القيمة النقدية . وتسمى إحدى الطرق التى تستخدم فى هذا المجال طريقة تحليل العوامل غير الكمية .

طريقة تحليل العوامل غير الكمية

تتكون هذه الطريقة من الخطوات الآتية :

أولا ـ عمل قائمة بالعوامل التى لا يمكن تقييمها بوحدات نقدية بالرغم من أهميتها الكبيرة فى اختيار الموقع . ثم ترتب هذه العوامل حسب أهميتها النسبية ترتيبا تنازليا أو تصاعديا . فيحصل أهم عامل على الترتيب ١ وأقل عامل على الترتيب ١٠ أو العكس ، إذا كان عدد العوامل المستخدمة عشرة عوامل . أو أن

يعطى لكل منها عدد من النقط يمثل أهميتها بالنسبة لبعضها البعض . وطبيعى يختلف عدد هذه العوامل من صناعة لأخرى .

ثانياً - وحيث أن أهميـــة بعض هذه العوامل تفوق أهمية بعض العوامل الأخرى فى اختيار الموقع ، لذلك تدرس الأهمية النسبية بينها . فإذا استخدمت النقط ، فيتطلب الأمر تخصيص عدد من النقط لكل عامل منها حسب درجة أهميته . فاذا كان عدد النقط المستخدم ١٠٠٠ نقطة ، فيجب تقسيمه على هـذه العوامل ، وبذلك يخص أحد العوامل ٥٠ نقطة ويخص عامل آخر ١٠٠ نقطة وهكذا . ومعنى ذلك أن العامل الذى خصص له ١٠٠ نقطة له أهمية أكبر بمقدار الضعف من العامل الذى خصص له ٥٠ نقطة فقط ، فإذا فرض أن عامل « توفر العمالة » أهم أربع أضعاف من عامل « الترفيه » فى اختيار الموقع ، فيجب أن يكون عدد النقط بالنسبة للعامل الأول أربع أضعاف العدد بالنسبة للعامل الثانى . فاذا خصص للعامل الأول ١٠٠ نقطة ، فيجب أن يخصص للعامل الثانى ٢٥ نقطة ، أما إذا تساوت جميع العوامل فى الأهمية فيقسم مجموع النقط عليها بالتساوى .

ثم يقسم كل عامل من هذه العوامل إلى مراتب ، ويوضع توصيف واضح ويحدد عدد النقط لكل مرتبة منها . فإذا فرض أن خصص عدد ١٠٠ نقطة لعامل « وسائل الدراسة والبحث » فيمكن تقسيمها على المراتب المختلفة بالشكل الآتى :

٠٠ لا مدارس .

١٠ مدارس ابتدائية .

٢٥ « « وإعدادية .

٤٥ « « « وثانوية .

٧٠ « « « « وجامعات .

١٠٠ « « « « « ومراكز بحوث .

وإذا فرض أن خصص ٦٠ نقطة لعامل « توفر العمالة » فقد تقسم على النحو التالى :

٠٠ عدم توفر العمالة من النوع المطلوب .

٢٠ توفر العمالة من النوع المطلوب بنسبة ضئيلة .

٤٠ « « « « وبالقدر المطلوب حاليا ، ولكن ليس بالقدر المطلوب مستقبلا .

٦٠ توفر العماله من النوع وبالقدر المطلوب حاليا ومستقبلا .

وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

ثالثا - يوضع توصيف كامل بالنسبة لكل موقع من المواقع البـــديلة ، وبتعويض هذا التوصيف بالنقط ، يمكن التوصل إلى عدد النقط بالنسبة لكل موقع . فإذا فرض أن التوصيف الخاص بالمواقع ا ، ب ، حـ كالآتى :

الموقع ا : توفر العمالة بنسبة ضئيلة ، مدارس وجامعـــات ومراكز بحوث وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

الموقع ب : توفر العماله حاليا ومستقبلا ، مدارس ابتدائية ، وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

الموقع حـ : توفر العماله حاليا وليس مستقبلا ، مدارس ابتدائية وإعدادية وثانوية ، وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

فبالتعويض يحصل كل موقع من هذه المواقع على النقط الآتية :

الموقع ا : ٢٠ + ١٠٠ + ٠٠٠٠٠ = ٨٥٠ نقطة

« ب : ٦٠ + ١٠ + ٠٠٠٠٠ = ٨٠٠ «

« حـ : ٤٠ + ٤٥ + ٠٠٠٠٠ = ٧٥٠

فمعنى ذلك أن الموقع ا أفضل من المواقع ب ، حـ . ولكن إذا رأت الإدارة أن عامل « توفر القوة العاملة » هام للغاية من اختيار الموقع ، فيجب أن يحذف من القائمة كل موقع يتضح أن العمالة فيه غير متوفرة بالمقدار والنوع المطلوب . لذلك يجب شطب الموقع ا من القائمة ، وعمل المقارنة بين الموقع ب والموقع حـ . وحيث أن الموقع ب حصل على ٨٠٠ نقطة فى هذا المثال ، ولم يحصل الموقع حـ إلا على ٧٥٠ نقطة ، لذلك يعتبر الموقع حـ هو الأفضل .

ويوضح المثال بالجدول رقم (٦ - ٥) ان عامل القرب من مصادر المواد الخام قد خصص له ٣٧٥ نقطة ، وعامل القرب من السوق ٣٥٠ نقطة ، وعامل توفر القوة العامله ٣٠٠ نقطة وهكذا . وبما أن وزن المواقع ا ، ب ، حـ من هذا المثال ١٣١٥ ، ١٤٥٥ ، ١١٤٠ نقطة على التوالى ، من مجموع ٢٠٠٠ نقطة ، لذلك يعتبر الموقع ب أفضلها .

المفاضلة بين العوامل الكمية وغير الكمية

ثم يقارن بين أفضل موقع على أساس العوامل الكمية وأفضل موقع على أساس العوامل غير الكمية . فاذا اتفق كليهما على موقع واحد تم اختياره . أما إذا لم يتفقا على موقع معين . فيجب على الإدارة أن تتخذ قراراً موضوعيا بشأن المفاضلة بينهما . وعادة يختار أفضل موقع من ناحية العوامل الكمية — ما لم يكن سيء للغاية من ناحية العوامل غير الكمية . ويرجع السبب فى تفضيل المقارنة على أساس العوامل الكمية على المقارنة على أساس العوامل غير الكمية أن الاولى تعتمد على أرقام واقعية ، فى حين تعتمد الثانية على أرقام تحكمية .

خطوات اختيار موقع المصنع

تختلف إجراءات اختيار الموقع من شركة لاخرى حسب ما إذا كانت تملك مصنعا واحد ، أو أنها تضيف مصنعا جديداً إلى مصانعها الحالية .

العـامل	النهاية العظمى بالنقط	الموقع		
		المدينة أ	المدينة ب	المدينة حـ
القرب من مصادر المواد الخام	٢٧٥	٣٠٠	٢٥٠	١٥٠
القرب من السوق	٢٦٠	١٥٠	٢٠٠	٢٥٠
توفر القوة العاملة	٢٥٠	١٧٥	٢٥٠	١٢٥
توفر وسائل النقل	٢٧٥	٢٢٥	٢٥٠	١٢٥
القرب من مصادر الماء	٢٠٠	١٠٠	١٢٥	١٥٠
القرب من مصادر القوة المحركة	١٥٠	١٠٠	١٥٠	١٢٥
توفر شبكة صرف جيدة	١٢٥	١٢٥	١٠٠	٧٥
تكاليف الارض والانشاءات	٧٥	٥٠	٥٠	٧٠
المناخ	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
الضرائب	٤٠	٤٠	٣٠	٢٠
المجموع	٢٠٠٠	١٣١٥	١٤٥٥	١١٤٠

جدول رقم (٦ - ٥)

أولا : بالنسبة للشركة التى تملك مصنعا واحدا .

هناك ثلاث خطوات رئيسية لاختيار الموقع المناسب للمصنع ، يمكن تلخيصها فيما يلى :

أولا ـ اختيار المحافظة أو الولاية أو الإقليم *region* .

ثانيا ـ اختيار المنطقة أو المدينة *Community* (من المحافظة أو الولاية)

ثالثا ـ اختيار الحى *Site* (من المنطقة أو المدينة)

ويتوقف الاختيار بين المواقع البديلة فى هذه الخطوات الثلاث على عدة عوامل هامة تظهر فى الجدول رقم (٦-٦) . ويلاحظ من الجدول أن هناك عوامل مشتركة بين الثلاث خطوات ، وعوامل أخرى تقتصر على الخطوتين الاولى والثانية ، أو الاولى وحدها .

العوامـــل	المحـــافظة	المنطقة	الحى
القرب من مصادر المواد الخام	×		
القرب من السوق	×		
توفر القوة العاملة	×	×	
القرب من الطرق الرئيسية	×	×	×
توفر الأرض ورخص ثمنها		×	
توفر وسائل النقل	×	×	
القرب من مصادر المياه	×	×	
القرب من مصادر القوى المحركة	×	×	
توفر شبكة صرف جيدة		×	
المناخ	×		
الضرائب		×	
القرب من المصانع الأخرى لنفس الشركة	×	×	
أسباب عسكرية ودفاعية	×		
الرأى العام	×		
توفر مدارس ومساجد وكنائس	×		
توفر مساحات من الأرض للتوسع	×		

جدول رقم (٦-٦)

ثانيا : بالنسبة للشركات التى تملك أكثر من مصنع واحد

حينما تملك الشركة الصناعية أكثر من مصنع واحد لتوريد إنتاجها إلى سوق

واحد ، فإن اختيار الموقع المناسب لكل مصنع يقام بالإضافة إلى ما تملكه من مصانع حالية يصبح أمرا معقدا . إذ يتطلب الأمر المفاضلة بين المواقع البديلة للمصنع الجديد والمواقع الحالية التى تشغلها المصانع القائمة . والهدف هو اختيار الموقع الجديد الذى - بالإضافة إلى المواقع الحالية للمصانع القائمة - يؤدى إلى انخفاض التكاليف الكلية للشركة إلى أقل ما يمكن .

فإذا فرض أن إحدى الشركات الصناعية تملك ٧ مصانع ، ثلاث منها تعمل فى صناعة الغزل والأربع الباقية تعمل فى صناعة النسيج ، وأن مصانع الغزل توجد بالمواقع ا - ب - حـ وأنها تورد إنتاجها بأكمله إلى مصانع النسيج التى توجد فى المواقع ء - هـ - و - ز . وقد تبين أخيراً أن إنتاج مصانع الغزل لا يفى بجميع حاجة مصانع النسيج . لذلك قررت الشركة إنشاء مصنعا جديدا للغزل للتوسع فى طاقتها الإنتاجية . وبعد دراسة فاحصة لموقع المصنع الجديد ، قررت الإدارة أن الموقعين ط - ى يعتبران من المواقع الصالحة لبناء المصنع الجديد لانخفاض التكاليف فى كل منهما .

ويظهر بالجدول رقم (٦ ــ ٧) طلبات مصانع النسيج الشهرية ، وتكاليف الإنتاج بمصانع الغزل الثلاث ، وتكاليف الإنتاج التى أمكن تقديرها بالنسبة لمصنع الغزل الجديد فى كل من الموقعين البديلين ، كما يظهر بالجدول رقم (٦ - ٨) تكاليف النقل من جميع المواقع التى بها مصانع الغزل الحالية إلى جميع مواقع مصانع النسيج . والمشكلة التى تواجه ادارة الشركة المذكورة هى فى أى الموقعين يجب بناء مصنع الغزل الجديد ، بحيث يؤدى الى انخفاض التكاليف الكلية لإنتاج الشركة إلى أقل ما يمكن .

وبمقارنة بسيطة بين التكاليف بكل من الموقعين البديلين . يتضح أن الموقع ى يعتبر أفضل من الموقع ط ، لان تكاليف انتاج الوحدة فى الموقع ى ٤٩٠ر- جنيها فى حين أنها ٥٣٠ر- جنيها بالموقع ط .وبالرغم من ذلك فقد لا يكون الموقع ى هو الموقع المثالى من وجهة نظر الشركة كوحدة . فلا بد أن يؤخذ فى الاعتبار

مصنع النسيج بالموقع	الوحدات التى يطلبها شهريا
د	٩٠٠٠
هـ	١٠٠٠٠
و	١٢٠٠٠
ز	١٥٠٠٠
المجموع	٤٦٠٠٠

مصنع الغزل بالموقع	كمية الإنتاج الشهرية	تكاليف إنتاج الوحدة
ب	٦٠٠٠ وحدة	٤٨٠ر جنيها
ح	١٤٠٠٠ وحدة	٥٠٠ر «
ا	١٥٠٠٠ وحدة	٥٠٠ر «
	٣٥٠٠٠	

يجب أن ينتج المصنع الجديد كية الغزل التى تمثل العجز بين الكمية المتبعة والكمية المطلوبة أى ٤٦٠٠٠ — ٣٥٠٠٠ = ١١٠٠٠ وحدة شهريا .

تكاليف انتاج الوحدة بالنسبة لكل من الموقعين البديلين للمصنع الجديد .

ى	٤٩٠ر جنيها
ط	٥٣٠ر «

جدول رقم (٦ — ٥)

تكاليف النقل إلى

من	ا	ب	ج	ط	ى
هـ	٢٥٠ر ج	٣٥٠ر ج	٣٦٠ر ج	٦٠٠ر ج	٣٥٠ر ج
و	٥٥٠ر	٣٠٠ر	٤٥٠ر	٣٨٠ر	٣٠٠ر
ز	٤٠٠ر	٥٠٠ر	٢٦٠ر	٦٥٠ر	٤١٠ر
د	٦٠٠ر	٤٠٠ر	٦٦٠ر	٢٧٠ر	٥٠٠ر

جدول رقم (٦ — ٦)

التداخل بين الموقعين البديلين من ناحية ، والمواقع الحالية للصانع من ناحية أخرى . أى لا بد من مقارنة التكاليف الكلية التى تتحملها الشركة لو أنشأت المصنع الجديد بالموقع ى مع التكاليف الكلية التى تتحملها لو أنشأته بالموقع ط قبل اتخاذ القرار النهائى .

وللتبسيط سيفترض أن كل مصنع من مصانع الغزل بالمواقع أ - ب - حـ سيستمر فى إنتاج نفس الكمية شهريا حتى لا يكون هناك احتمال تغير تكاليف التصنيع فى أى منها . وبذلك لا تؤخذ تكاليف التصنيع فى التحليل باعتبار أنها لن تتغير ، ولا يبقى إلا تكاليف النقل التى تتغير تغيرا كبيرا باختلاف موقع المصانع ، وهى بالتالى تؤدى إلى انخفاض أو ارتفاع التكاليف الكلية للانتاج .

وبناء على اختيار الموقع الجديد يمكن التوصل إلى قرار بشأن كيفية تصرف كل مصنع من المصانع الغزل بما فيها المصنع الجديد فى إنتاجه . أى إلى أى مصنع نسيج يشحن كل مصنع غزل إنتاجه ، بحيث تكون النتيجة فى نهاية الأمر انخفاض تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن . لذلك يجب أن تدرس الإدارة تكاليف النقل لو أنشىء المصنع الجديد بالموقع ط وبالموقع ى ، حتى يمكن التوصل إلى أى الموقعين أفضل من ناحية تكاليف النقل التى تتحملها الشركة .

وتتوقف هذه الدراسة على مقدرة الإدارة فى الموازنة بين الطاقة الإنتاجية لمصانع الغزل وطلبات مصانع النسيج بأسلوب يحقق أقل تكاليف نقل . ويستخدم أسلوب بحوث العمليات *operations research* للتوصل إلى الحل السليم بالنسبة لهذه المشكلة ، وذلك بتطبيق طريقة النقل *transportion method* . وتتطلب هذه الطريقة تركيب المعلومات السابقة على لوحة نقل *transportation matrix* كما يتضح بالشكل رقم (٦ - ٣) . فترصد الأربع مصانع نسيج رأسيا والثلاث مصانع غزل أفقيا ، ويضاف اليها مصنع الغزل الجديد لو أقيم بأحد الموقعين البديلين ، وليكن هذا الموقع ط . ثم ترصد تكاليف النقل الخاصة بكل

موقع فى المربع الصغــــير الموجود داخل كل مربع كبير . وبذلك يتضح أن تكاليف النقل من الموقع ب إلى الموقع هـ ٢٥٠ مليما ، وهكذا . ويلاحظ أن مجموع طاقات الأربع مصانع غزل تتساوى مع مجموع الطلبات للأربع مصانع

من / الى	مصانع الغزل بالمواقع أ	ب	جـ	ط	الطلب بالوف الوحدات
مصانع النسيج بالمواقع: هـ	-ر٢٥٠	-ر٣٥٠	-ر٣٦٠	-ر٦٠٠	١٠
و	-ر٥٥٠	-ر٢٠٠	-ر٤٥٠	-ر٣٨٠	١٢
ز	-ر٤٠٠	-ر٥٠٠	-ر٢٦٠	-ر٦٥٠	١٥
ح	-ر٦٠٠	-ر٤٠٠	-ر٦٦٠	-ر٢٧٠	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦ - ٣)

نسيج ، أى أن هناك اكتفاء ذاتى بالشركة . وعلى أى الحالات ، ففى الحياة العملية لا يكون الوضع بهذا الشكل ، لعدم دقة المعلومات بشأن كل من الطاقات الإنتاجية والطلب . لذلك يتطلب الأمر فى الحياة العملية التوصل إلى حل مرن بحيث يمكن تطبيقه إذا حدث اختلاف بين الأرقام التى افترضت للطاقات والطلب والأرقام التى تحدث فعلا .

وحتى يمكن التوصل إلى نظام ينتج عنه أقل تكاليف نقل ممكنة ، يختار أحد مصانع النسيج بطريقة تحكمية ، وليكن أول مصنع بالعمود الرأسى ، أى بالموقع هـ وتنطى جميع طلباته من الغزل بواسطة أول مصنع غزل باللوحة وهو المصنع

بالموقع أ . وبذلك يورد مصنع الغزل أ ١٠٠٠٠ وحدة إلى مصنع النسيج ه ، وما يتبقى من إنتاجه ومقداره ٥٠٠٠ وحدة يوردها لمصنع الغزل التالى وهو المصنع بالموقع و ، وحيث أن هذا المصنع يحتاج إلى ١٢٠٠٠ وحدة ، لذلك يجب أن يحصل على الـ ٧٠٠٠ وحدة الباقية من مصنع الغزل التالى وهو المصنع بالموقع ب . ولكن هذا المصنع لا ينتج إلا ٦٠٠٠ وحدة فقط ، لذلك يتطلب الأمر أن يورد مصنع الغزل بالموقع حـ ١٠٠٠ وحده إلى مصنع النسيج بالموقع و ، وبنفس الأسلوب سيورد مصنع الغزل بالموقع حـ باقى إنتاجه ومقداره ١٤٠٠٠ — ١٠٠٠ = ١٣٠٠٠ وحدة إلى مصنع النسيج بالموقع ز . وحيث أن هذا المصنع يحتاج إلى ١٥٠٠٠ وحدة ، وليس ١٣٠٠٠ وحدة ، لذلك يرسل له مصنع الغزل بالموقع ط ٢٠٠٠ وحدة من طاقته التى يبلغ مجموعها ١١٠٠٠ وحدة ، ويورد الـ ٩٠٠٠ وحدة الباقية إلى مصنع النسيج بالموقع ى . ويتضح ذلك تفصيلا بلوحة النقل المبينة بالشكل رقم (٦ - ٤) .

من / إلى (مصانع النسيج بالمواقع)	مصانع الغزل بالمواقع أ	ب	حـ	ط	الطلب بالوف الوحدات
ه	٢٥٠ر- / ١٠	٣٥٠ر-	٢٦٠ر-	٦٠٠ر-	١٠
و	٥٥٠ر- / ٥	٣٠٠ر- / ٦	٤٥٠ر- / ١	٣٨٠ر-	١٢
ز	٤٠٠ر-	٥٠٠ر-	٢٦٠ر- / ١٣	٦٥٠ر- / ٢	١٥
ى	٦٠٠ر-	٤٠٠ر-	٦٦٠ر-	٢٧٠ر- / ٩	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦ - ٤)

فإذا أخذ بهذا النظام ، فإن تكاليف النقل التى تتحملها الشركة تكون كالآتى :

من ا الى هـ	١٠٠٠٠ × ٢٥٠ر-	=	٢٥٠٠	جنيها
« ا « و	٥٠٠٠ × ٥٥٠ر-	=	٢٧٥٠	«
« ب « و	٦٠٠٠ × ٣٠٠ر-	=	١٨٠٠	«
« حـ « و	١٠٠٠ × ٤٠٠ر-	=	٤٠٠	«
« حـ « ز	١٣٠٠٠ × ٢٦٠ر-	=	٣٣٨٠	«
« ط « ز	٢٠٠٠ × ٦٥٠ر-	=	١٣٠٠	«
« ط « د	٩٠٠٠ × ٢٧٠ر-	=	٢٤٣٠	«
			١٤٦١٠	«

فهل هذا النظام يعتبر أقل النظم تكاليفا من ناحية النقل ؟ وحتى يمكن الإجابة على هذا السؤال لا بد من دراسة جميع احتمالات نظم توزيع انتاج مصانع الغزل على مصانع النسيج . وهذا يتطلب اعادة الإجراء السابق مع المربعات الخالية . على أن يؤخذ فى الاعتبار دائما أن أى تغيير فى النظام يجب أن يتمشى مع الطاقة الإنتاجية لكل مصنع من مصانع النسيج . ولتوضيح هذا الإجراء ، يؤخذ أول مربع خال فى ثانى عمود رأسى « ب هـ » فإذا حولت وحدة واحدة من المربع « أ هـ » إلى المربع « ب هـ » ، ووحدة واحـــدة من المربع « ب و » إلى المربع « أ و » كما هو واضـــح بلوحة النقل بالشكل رقم (٦ - ٥) تظهر مشكلة عدم كفاية الطاقة الإنتاجية لمصنع الغزل أ لسد طلبات كل من مصنع النسيج هـ ومصنع النسيج و ، فالمطلوب منه ١٦٠٠٠ وحدة بينما طاقته الإنتاجية ١٥٠٠٠ وحدة . أضف إلى ذلك أن هذا التغيير لن يكون فى صالح الشركة . لأنه بهذا الإجراء ستنقل وحدة من مربع منخفض فى تكاليف النقل إلى آخر مرتفع فى تكاليف النقل . فإضافة وحدة إلى المربع «ب هـ» والمربع «أ و» وخصم وحدة من المربع «ب و» والمربع «أ هـ» يؤدى إلى زيادة تكاليف النقل بمقدار ٣٥٠ر- + ٥٥٠ر- = ٩٠٠ر- جنيها وانخفاضها بمقدار ٢٥٠ر- + ٣٠٠ر- = ٥٥٠ر- جنيها ، أى سترتفع تكاليف النقل فى مجموعها بمقدار ٩٠٠ر- — ٥٥٠ر- = ٣٥٠ر- جنيها . وباتخاذ نفس الإجراء بالنسبة لبقية المربعات بلوحة النقــل

من / الى	أ	ب	ح	ط	الطلب بألوف الوحدات
مصانع النسيج بالمواقع	مصانع الغزل بالمواقع				
هـ	٢٥٠ر - ١٠ (-)	٣٥٠ر - (+)	٣٦٠ر -	٦٠٠ر -	١٠
و	٥٥٠ر - ٥ (+)	٣٠٠ر - ٦ (-)	٤٥٠ر - ١	٣٨٠ر -	١٢
ز	٤٠٠ر -	٥٠٠ر -	٢٦٠ر - ١٣	٦٥٠ر - ٢	١٥
د	٦٠٠ر -	٤٠٠ر -	٦٦٠ر -	٢٧٠ر - ٩	٩
الطاقة بألوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦ - ٥)

بنفس الشكل يمكن معرفة ما إذا كان تحويل الوحدات من مربع لآخر يؤدى إلى انخفاض التكاليف الكلية للنقل . ويجب اختبار جميع المربعات باللوحة بالترتيب بحيث يبدأ الاختبار بأول مربع فى أول عمود رأسى ويتدرج إلى أسفل ؛ ثم يستمر فى نفس الإجراء بالنسبة للمربعات بالعمود الرأسى الثانى وهكذا حتى تختبر جميعها . وبذلك يمكن التوصل إلى القرارات والعمليات الحسابية بالجدول رقم (٦ - ٩) . وحيث أنه من الأصلح للشركة تحويل بعض الوحدات إلى الربع «ط و» ، لذلك يجب إجراء هذا التغيير ، وبذلك يصبح النظام كما هو مبين بلوحة النقل بالشكل رقم (٦ - ٦) . ثم يكرر عمل نفس الإجراء بلوحة النقل للتوصل إلى نظام آخر ، قد يكون أفضل من النظام الذى أمكن التوصل إليه بالشكل (٦ - ٦) . فإذا أجرى التغييرات اللازمة .

المربع الذى يختبر	الممر	التغير فى التكاليف	الوضع
از	از ← او ← طو	٤٠٠ر — ٥٥٠ر + ٣٨٠ر —	يتطلب تغيير
	← طز ← از	— ٦٥٠ر = — ٢٢٠ر ج	

المربع الذي يختبر	المسار	التغير في التكاليف	الوضع
أز	أز ← أو ← حو ← حز ← أز	+ ٠٫٤٠٠ − ٠٫٥٠٠ + ٠٫٤٥٠ − ٠٫٤٦٠ = + ٠٫٠٤٠ ج	لا يتطلب تغيير
أد	أد ← أو ← حو ← حز ← طز ← طد ← أد	+ ٠٫٦٠٠ − ٠٫٥٠٠ + ٠٫٤٥٠ − ٠٫٤٦٠ + ٠٫٦٥٠ − ٠٫٤٧٠ = + ٠٫٢٧٠ ج	«
به	به ← بو ← أو ← أه ← به	+ ٠٫٣٥٠ − ٠٫٣٠٠ + ٠٫٥٥٠ − ٠٫٤٥٠ = + ٠٫٢٠ ج	«
بز	بز ← بو ← حو ← حز ← بز	+ ٠٫٥٠ − ٠٫٣٠٠ + ٠٫٤٥٠ − ٠٫٤٦٠ = + ٠٫٢٩ ج	«
بد	بد ← بو ← حو ← حز ← طز ← طد ← بد	+ ٠٫٤٠٠ − ٠٫٣٠٠ + ٠٫٥٥٠ − ٠٫٤٦ + ٠٫٦٥٠ − ٠٫٤٧ = + ٠٫٣٧٠ ج	«
حه	حه ← حو ← أو ← أه ← حه	+ ٠٫٣٦٠ − ٠٫٤٥٠ + ٠٫٥٥٠ − ٠٫٤٥٠ = + ٠٫٠١ ج	«
حد	حد ← حز ← طز ← طد ← حد	+ ٠٫٦٦٠ − ٠٫٤٦٠ + ٠٫٦٥٠ − ٠٫٤٧٠ = + ٠٫٣٨٠ ج	«
طه	طه ← طز ← حز ← حو ← أو ← أه ← طه	+ ٠٫٦٠٠ − ٠٫٦٥ + ٠٫٤٦٠ − ٠٫٤٥٠ + ٠٫٥٥٠ − ٠٫٤٥٠ = + ٠٫٠٦٠ ج	«
طو	طو ← طز ← حز ← حو ← طو	+ ٠٫٣٨٠ − ٠٫٦٥٠ + ٠٫٤٦٠ − ٠٫٤٥٠ = − ٠٫٢٦٠ ج	يتطلب تغيير

جدول رقم (٦ - ٩)

من / الى	أ	ب	جـ	ط	الطلب بالوف الوحدات
	مصانع الغزل بالمواقع				
مصانع النسيج بالمواقع هـ	-ر٢٥٠ ١٠	-ر٣٥	-ر٢٦٠	-ر٦٠٠	١٠
و	-ر٥٥ ٥	-ر٣٠٠ ٦	-ر٤٥٠	-ر٢٨٠ ١	١٢
ز	-ر٤٠٠	-ر٥٠٠	-ر٢٦٠ ١٤	-ر١٥٠ ١	١٥
ى	-ر٦٠٠	-ر٤٠٠	-ر٦٦٠	-ر٢٧٠ ٩	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦-٦)

يمكن التوصل إلى نظام جديد بلوحة النقل كما فى الشكل رقم (٦ - ٧) . ثم يختبر هذا النظام بنفس الاسلوب السابق لتبين مدى أفضليته . ويظهر بالجدول رقم (٦ - ١٠) العمليات الحسابية بالإضافات أو الوفورات فى تكاليف النقل إذا طبق هذا النظام . وحيث أن إجراء أى تغيير فيه لا يفيد الشركة ، لذلك يعتبر النظام بلوحة النقل بنفس الشكل أحسن نظام يمكن تطبيقه، ويظهر بالجدول رقم(٦-١١) تكاليف كل من النقل والإنتاج التى تتحملها الشركة لو أنشىء مصنع الغزل الجديد بالموقع ط .

وبإعادة نفس الإجراء السابق يمكن معرفة تكاليف النقل لو أنشىء مصنع الغزل الجديد فى الموقع ى . وتبين لوحة النقل بالشكل رقم (٦ -٨) أفضل نظام يمكن التوصل اليه لو أنشىء هذا المصنع بالموقع ى . وحيث أن تكاليف النقل من الموقع ط تختلف عنها من الموقع ى إلى مصانع النسيج ، لذلك فان هذا النظام

المربع الذى يختبر	المســـار	التغيير فى التكاليف	الوضع
أى	أى ← أو ← طو ← طى ← أى	+ ٫٦٠٠ − ٫٥٥٠ + ٫٢٨٠ − ٫٢٧٠ = + ٫٠٦٠ ج	قد يتطلب تغيير
بم	بم ← بو ← أو ← أم ← بم	+ ٫٢٥٠ − ٫٣٠٠ + ٫٥٥٠ − ٫٢٠٠ = + ٫٢٥٠ ج	»
بز	بز ← أز ← أو ← بو ← بز	+ ٫٥٠٠ − ٫٤٠٠ + ٫٥٥٠ − ٫٣٠٠ = + ٫٣٥٠ ج	»
بى	بى ← بو ← طو ← طى ← بى	+ ٫٤٠٠ − ٫٣٠٠ + ٫٢٨٠ − ٫٢٧٠ = + ٫١١٠ ج	»
دم	دم ← دز ← أز ← أم ← دم	+ ٫٢٦٠ − ٫٢٦٠ + ٫٤٠٠ − ٫٢٥٠ = + ٫١٥٠ ج	»
دو	دو ← دز ← أز ← أو ← دو	+ ٫٤٥٠ − ٫٢٦٠ + ٫٤٠٠ − ٫٥٥٠ = + ٫٠٤٠ ج	»
دى	دى ← دز ← أز ← أو ← طو ← طى ← دى	+ ٫٦٦٠ − ٫٢٦٠ + ٫٤٠٠ − ٫٥٥٠ + ٫٢٨ − ٫٢٧٠ = + ٫٢٦ ج	»
طم	طم ← طو ← أو ← أم ← طم	+ ٫٥٠٠ − ٫٢٨٠ + ٫٥٥٠ − ٫٢٥٠ = + ٫٥٢٠ ج	»
طز	طز ← بز ← بو ← طو ← طز	+ ٫٥٥٠ − ٫٤٠٠ + ٫٥٥٠ − ٫٢٨٠ = + ٫٤٢٠ ج	»

جدول رقم (٦ - ٩)

من / الى	مصانع الغزل بالمواقع أ	ب	حـ	ط	الطلب بالوف الوحدات
مصانع النسيج بالمواقع هـ	٢٥٠ر- ١٠	٣٥٠ر-	٣٦٠ر-	٦٠٠ر-	١٠
و	٥٥٠ر- ٤	٣٠٠ر- ٦	٤٥٠ر-	٣٨٠ر- ٢	١٢
ز	٤٠٠ر- ١	٥٠٠ر-	٢٦٠ر- ١٤	٦٥٠ر-	١٥
ى	٦٠٠ر-	٤٠٠ر-	٦٦٠ر-	٢٧٠ر- ٩	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦ - ٧)

تكاليف النقل

من أ إلى هـ ١٠٠٠٠ × ٢٥٠ر- = ٢٥٠٠ جنيها
« أ « و ٤٠٠٠ × ٥٥٠ر- = ٢٢٠٠ «
« ب « و ٦٠٠٠ × ٣٠٠ر- = ١٨٠٠ «
« أ « ز ١٠٠٠ × ٤٠٠ر- = ٤٠٠ «
« حـ « ز ١٤٠٠٠ × ٢٦٠ر- = ٣٦٤٠ «
« ط « و ٢٠٠٠ × ٣٨٠ر- = ٧٦٠ «
« ط « ى ٩٠٠٠ × ٢٧٠ر- = ٢٤٣٠ «

١٢٧٣٠ «

تكاليف الإنتاج

١١٠٠٠ × ٥٣٠ر- = ٥٨٣٠ «

مجموع التكاليف المتغير ١٩٥٦٠ «

جدول رقم (٦-١١)

من / الى	مصانع الغزل بالمواقع				الطلب بالوف الوحدات
	أ	ب	ج	ى	
مصانع النسيج بالمواقع ه	٢٥٠ر- ١٠	٣٥٠ر-	٣٦٠ر-	٣٥٠ر-	١٠
و	٥٥٠ر-	٣٠٠ر- ١	٤٥٠ر-	٢٠٠ر- ١١	١٢
ز	٤٠٠ر- ١	٥٠٠ر-	٢٦٠ر- ١٤	٤١٠ر-	١٥
ح	٦٠٠ر- ٤	٤٠٠ر- ٥	٦٦٠ر-	٥٠٠ر-	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦ - ٨)

سيكون مختلفا . ويظهر بالجدول رقم (٦-١٢) تكاليف كل من النقل والإنتاج التى تتحملها الشركة لو أنشأت مصنع الغزل الجديد بالموقع ى .

يتبين من هذا التحليل الشامل أن انشاء مصنع الغزل بالموقع ط أفضل من انشاءه بالموقع ى . فإنشاءه بالموقع ط يؤدى الى انخفاض التكاليف المتغيرة بمقدار ١٩٩٣٠ — ١٩٥٦٠ = ٣٢٧٠ جنيها . هذا بالرغم من انخفاض تكاليف الانتاج فى الموقع ى عنه فى الموقع ط .

والواقع أن هذه المشكلة قد بسطت الى أقصى درجة لعرضها بأسلوب سهل ومفهوم على القارىء . ولكن فى الحياة العملية تتدخل عوامل كثيرة يجب أخذها فى الاعتبار حين المفاضلة بين المواقع البديلة لبناء المصنع الجديد ، مما يجعل عملية اتخاذ القرار أكثر صعوبة من ذالك .

تكاليف النقل

من ا الى هـ	١٠٠٠٠ × ٢٥٠ر٠ = ٢٥٠٠ جنيها
« ب « و	١٠٠٠ × ٣٠٠ر٠ = ٣٠٠ «
« ا « ز	١٠٠٠ × ٤٠٠ر٠ = ٤٠٠ «
« ا « د	٤٠٠٠ × ٦٠٠ر٠ = ٢٤٠٠ «
« ب « د	٥٠٠٠ × ٤٠٠ر٠ = ٢٠٠٠ «
« حـ « ز	١٤٠٠٠ × ٢٦٠ر٠ = ٣٦٤٠ «
« ى « و	١١٠٠٠ × ٣٠٠ر٠ = ٣٣٠٠ «
	١٤٥٤٠ «
تكاليف الإنتاج	
	١١٠٠٠ × ٤٩٠ر٠ = ٥٣٩٠ «
مجموع التكاليف المتغيرة	١٩٩٣٠ «

جدول رقم (٦-١٢)

الفصل السابع

بناء المصنع

مقدمة

بعد إختيار الموقع ، تظهر مشكلة تصميم بناء المصنع . وتختلف أهمية هذه المشكلة باختلاف حجم الشركة . فبالنسبة للشركات الصناعية الصغيرة فقد تستأجر أو تشترى بناء موجود فعلا ما دام بنى بالغرض المطلوب . أما بالنسبة للشركات الصناعية الكبيرة ، فقلما تجد البناء المناسب لتعقد وتعدد عملياتها الصناعية وكبر المساحات المطلوبة ، لذلك تضطر إلى بناء المصنع الذى بنى بأغراضها الصناعية . وحيث أن مهمة تصميم وتنفيذ عملية البناء مهمة هندسية ، لذلك فقد يعهد بها إلى بعض مهندسى الشركة إذا توافرت فيهم الصلاحيات الكافية ، أو إلى بعض الشركات المتخصصة .

وحيث أن الصناعة فى تقدم مستمر ، لذلك لم يعد تصميم المصانع القديمة يلائم العمليات الصناعية فى الوقت الحاضر ، ولن يلائم تصميم المصانع فى الوقت الحاضر العمليات الصناعية فى المستقبل . يرجع ذلك إلى التغييرات فى العمليات الصناعية ، نتيجة للتقدم الصناعى السريع ، حتى أنه قد يحدث فى بعض الحالات تغييرات عديدة فى العملية الصناعية قبل الإنتهاء من بناء المصنع . لذلك يجب أن يصمم المصنع بحيث يلائم الظروف الصناعية فى الوقت الحاضر وفى المستقبل .

وحيث أنه من الصعب التأكيد بماهية التغيرات التى تحدث فى العمليات الصناعية مستقبلا ، لذلك يجب تصميم بناء المصنع بحيث يلائم العملية الصناعية فى الوقت الحاضر . ولكن بحيث يسهل أيضا إجراء التعديلات اللازمة فيه ليلائم التغييرات التى قد تحدث فى العملية الانتاجية مستقبلا ، حتى ولو أدى ذلك إلى إرتفاع تكاليف الإنشاءات .

وتنشأ الحاجة إلى إجراء هذه التعديلات فى بناء المصنع من وقت لآخر إلى أسباب عديدة منها :

أولا — حدوث تغييرات جوهرية فى سوق المنتجات. كعدم إقبال المستهلكين على شراء السلع الحالية مما يدفع الشركات الصناعية إلى تعديل عملياتها الصناعية لإنتاج سلع جديدة تتلائم وطلباتهم وأذواقهم . وكارتفاع استهلاكهم بدرجة كبيرة على أنواع معينة من السلع وانخفاضه بدرجة كبيرة على أنواع أخرى ، مما يتطلب تعديل عملياتها الإنتاجية لزيادة إنتاجها بالنسبة للنوع الأول وخفضه بالنسبة للنوع الثانى .

ثانيا — حدوث تغييرات جوهرية فى العلمية الصناعية نفسها نتيجة التقدم العلمى ، مما قد يتطلب إستبدال الآلات القديمة - بالرغم من صلاحيتها للانتاج - بآلات جديدة تتفوق على الآلات القديمة من عدة وجوه ، حتى تستطيع مواجهة منافسة الشركات الصناعية الأخرى التى تعمل فى نفس الصناعة .

ويمكن تصميم المصنع عند بناءه بحيث يمكن إجراء بعض التعديلات اللازمة للعملية الصناعية مستقبلا . وذلك بأخذ الإجراءات الآتية فى الاعتبار ، وهى على سبيل المثال وليست على سبيل الحصر:

١ — بناء أرض المصنع بحيث تتحمل الآلات الثقيلة ، بالرغم من عدم الحاجة الى استخدامها فى الوقت الحاضر .

٢ — مد الاسلاك الكهربائية الى جميع مناطق المصنع ، بالرغم من عدم الحاجة الى ذلك فى الوقت الحاضر . وتركيب أسلاك تتحمل الضغط العالى بالرغم من عدم استخدام الفولت العالى حاليا .

٣ — مد أنابيب مياه ومجارى صرف بطريقة تمكن من استخدامها فى أى منطقة بالمصنع مستقبلا . وان تكون بأحجام كافية لمواجهة الاستهلاك الزائد من الماء مستقبلا .

٤ ـ وضع أساسات البناء تصلح لعدد من الادوار أكبر من العددالمطلوب حاليا . لاحتمال ظهور الحاجة إلى بناء أدوار جديدة مستقبلا .

وطبيعى تتطلب هذه الإجراءات تكاليف اضافية ، ولكنها أقل جـــدا من التكاليف التى يجب إنفاقها مستقبلا إذا تتطلب الأمر إجراء هذه التعديلات .

تكاليف بناء المصنع

إن تكاليف البناء من الضخامة بحيث لا يمكن تحميلها على ميزانية سنةواحدة. فلا بد من تقدير عمر البناء ، وتقسيم تكاليف إنشائه عليها ، بحيث تتحمل ميزانية كل سنة بنصيبها من هذه التكاليف وهذا ما يسمى بالاستهلاك السنوى . بجانب هذا الإستهلاك هناك تكاليف أخرى فى شكل أقساط التأمين على البناء، والضرائب العقارية المستحقة عليه ، ونفقات الصيانة اللازمة له وغيرها .

وبالرغم من أن هذه التكاليف السنوية ضخمة ، إلا أنها لا تمثل إلا نسبة بسيطة من تكاليف الانتاج . فعادة لا يتجاوز القسط السنوى للاستهلاك عن ٥ ٪ من الاجور السنوية للقوة العاملة . وإذا أضيفت اليه أقساط التأمين والضرائب المستحقة ونفقات الصيانة ، فلا يجب أن يتجاوز ١٠ ٪ من الاجور السنوية أو ٢ ٪ من الرقم السنوى للبيعات .

وعلى أية حالة تتوقف تكاليف البناء على ماهية الانشاءات المطلوبةداخلة ، وعلى موقعه ـ فهناك مواقع تكون تكاليف البناء فيها أكبر من تكاليف البناء فى مواقع أخرى ، وعلى مساحته ـ فتكاليف بناء القدم المربع بالمصانع الكبيرة أقل منها فى المصانع الصغيرة .

وبصفة عامة تزود الشركات الصناعية مصانعها الجديد بكافة التسهيلات والامكانيات الممكنة . وإن كانت هذه الاجراءات تؤدى إلى ارتفاع تكاليف البناء ، الا أنها من ناحية أخرى تؤدى الى تحقيق وفورات كبيرة على شكل

انخفاض نفقات مناولة المواد ، وسهولة الاشراف على العمال ومراقبة العملية الانتاجية ، وانخفاض تكاليف الصيانة ، وانخفاض تكاليف الاضاءة . هذا بالاضافة إلى ارتفاع معنوية الافراد وبالتالى إرتفاع كفايتهم الانتاجية ، ممايؤدى الى انخفاض التكاليف النهائية للانتاج .

نتيجة لذلك فان الوفورات الضخمة التى يمكن تحقيقها خلال عشر سنوات قد تكفى لتغطية تكاليف انشاء المصنع .

السرعة فى عملية البناء

ويتوقف مقدار الوفورات التى يمكن تحقيقها من انشاء المصنع الجديد على مدى العناية بعمليات التخطيط التى تسبق الانشاء . فقد يتطلب التخطيط الدقيق سنة أو أكثر من العمل الجاد لوضع الأرقام التفصيلية . ويتطلب هذا العمل تعاون كامل من جانب مهندسى الشركة ومخططى الانتاج وخبراء الصيانة وشركات البناء .

وبالرغم من الحاجة الى التخطيط الدقيق ، فقـــد لا تعطيه بعض الشركات الصناعية هذه الاهمية اذا كان الهدف هو انشاء المصنع فى أسرع وقت ممكن لمواجهة المنافسة القوية من جانب الشركات التى تعمل فى نفس الصناعة . ذلك أن كل تأخير فى عملية الانشاء يؤدى الى ضياع بعض الوفورات المتوقعة . كذلك اذا حصلت شركة على حق استخدام اختراع معين لمدة ٢٠ سنة ، ولم يتم بناء المصنع الا بعد سنتين ، فإنها لن تستفيد من حق الاختراع الا لفترة ١٨ سنة ، بذلك تفقد ١/١٠ ما دفع لاستخدام حق الاختراع دون مبرر .

ولا شك أن البناء السريع يكلف أكثر من البناء العادى للمصنع . اذ يتطلب الامر تشغيل العمال ليلا ونهارا دون عطلات أسبوعية ، وهذا يؤدى بدوره الى دفع أجور اضافية لهم . وأجر ساعات العمل الاضافية يعادل مرة ونصف مرة

أجر ساعات العمل العادية كما يتطلب الامر تشغيل عدد كبير من العمال لنقل العدد والآلات بالسرعة المطلوبة من المصنع القديم الى المصنع الجديد .

السعر فى عقود البناء

تحسب الأسعار فى عقود البناء إما على أساس « سعر محدد » وإما على أساس « سعر التكاليف + إضافات » *Cost-plus* حيث تمثل هذه الاضافات أتعاب شركات البناء . وتكون هذه الاضافات إما على شكل رقم ثابت ، وإما على شكل نسبة مئوية من التكاليف .

وتعتبر سياسة « السعر المحدد » الشىء المألوف فى عرف البناء . فمن أهم مزاياها أن الشركة الصناعية تعلم مقدما مقدار تكاليف بناء المصنع . ولكن من عيوبها أن الارتفاع المفاجىء فى أسعار المواد وفى أجور العمال قد يؤدى إلى عجز شركة البناء عن اتمام المصنع ، وقد يؤدى إلى اشهار افلاسها .

وتعتبر سياسة « التكاليف + اضافات » الشىء المألوف بالنسبة للعقود العالمية . فعادة تتعلق هذه العقود بانشاءات تستغرق فترات طويلة ، وهناك إحتمال حدوث تغييرات كبيرة فى أسعار مواد البناء وأجور العمال خلال فترة الانشاء . لذلك تعمد شركات البناء إلى تطبيق هذه السياسة لتحميل الشركة الصناعية صاحبة المصنع بأى ارتفاع فى الأسعار والأجور . وعمليا تصر شركات البناء على وجود بند فى عقود « الاسعار المحددة » يسمح لها بتغيير الاسعار المتفق عليها إذا ارتفعت أسعار المواد وأجور العمال بصورة غير متوقعة .

وتفضل معظم الشركات الصناعية بناء مصانعها على أساس سياسة « التكاليف + أتعاب محددة » ، ذلك أن سياسة « التكاليف + نسبة مئوية » يغرى شركات البناء على المبالغة فى تكاليف الإنشاءات حتى ترفع حصيلة ما تستحقه من أتعاب .

وعادة تتسلم شركة البناء السعر المتفق على دفعات ، فكلما انتهت من بناء جزء من المصنع تقدمت بطلب إلى الشركة الصناعية لتقييم ما تم بناءه ، ودفع قسط يوازى التكاليف التى انفقت على بناء هذا الجزء . وجرى العرف أن تحجز الشركة الصناعية صاحبة المصنع ١٠٪ من قيمة مايتم بناءه حتى تتسلم المصنع كاملا .

تصميم بناء المصنع

يتوقف تصميم بناء المصنع ونواع المراد التى يبنى منها على طريقة إستخدامه على طبيعة العملية الإنتاجية التى تجرى داخله .

أ ـــ مواد البناء :

تختلف المواد التى يبنى بها المصنع من مواد قابلة للاشتعال كالخشب إلى مواد غاية فى الصلابة كالصلب والحديد والخرسانة المسلحة وقوالب الطوب .

ب ـ الأرضية :

تتوقف المواد التى تبنى منها أرضية المصنع على ظروف استعمالها ، لذلك تصمم بحيث تتحمل ثقل الآلات التى ستثبت، وثقل المواد التى ستنقل عليها، وعادة تصمم بحيث تتحمل من ٥٠ الى ٥٠٠ رطل على القدم المربع . وتبنى أرضية المصنع من الخرسانة المسلحة ، أو المطاط أو الأسفلت أو بألواح من الحديد أو الخشب. ولإستخدام كل مادة من هذه المواد عدة مزايا وعيوب . فإستخدام المطاط والخشب يحمى أقدام العمال من الرطوبة ، ويساعد على تدفئة الجو الداخلى للمصنع ، ويمكن اجراء الاصلاحات اللازمة فيها بسهولة ، ولكن يصعب تثبيت الآلات عليها ، كما تسبب انزلاق العمال عليها إذا كانت مبللة بأى سائل وخاصة الزيوت ـ غير أن اصاباتهم عادة تكون ثانوية بسبب ليونتها . ويتميز استخدام الخرسانة المسلحة والأسفلت والحديد بتحملها أثقالا كبيرة ، وبإمكان تثبيت الآلات عليها ، وبتعميرها سنوات طويلة ، إلا أنها تسبب حوادث جسيمة للعمال إذا انزلقوا عليها بسبب صلابتها .

حـ ـــ السقف :

يستخدم عادة لبناء أسقف المصانع ألواح الصلب أو الالمونيوم أو الخرسانة المسلحة . وقد تكون مسطحة ، وهو الطابع الغالب فى معظم المصانع ، على أن

تبنى أجزاء منه بالطوب الزجاجى ليسمح بمرور أكبر قدر من الضوء الطبيعى للداخل . وقد تكون على شكل أسنان المنشار *Sawtooth* لتسمح بمرور أكبر قدر ممكن من الضوء الطبيعى والهواء للداخل . وتمنع فى نفس الوقت تسرب الماء إلى الداخل أثناء سقوط الأمطار .

د - المظهر الخارجى :

أصبح هناك اهتمام كبير بالمظهر الخارجى للمصانع فى الوقت الحاضر . لذلك تصمم المصانع الحديثة بحيث يكون لها مظهراً خارجياً جذابا . فهـذا يوحى للزائرين وللرأى العام بمدى تقـدم الشركة فى عملياتها الصناعية ، ودرجة نظافة وجودة انتاجها، كما يضفى على العاملين فيه روحا معنوية عالية .

طابق واحد أو عدة طوابق

تبنى المصانع من طابق واحد أو عدة طوابق ، فيتوقف الأمر على طبيعة الصناعة ومدى الإمكانيات والظروف الإقتصادية للبلد وغيرها . وعلى إدارة الشركة الصناعية أن تدرس مزايا وعيوب كل نوع منها حتى تختار النوع المناسب لها .

وتفضل معظم الشركات الصناعية بناء مصانعها على شكل طابق واحد ، إلا إذا إضطرت إلى بنائها على شكل عدة طوابق لأسباب قوية ، كأن تتطلب العملية الصناعية ذلك ، أو أن الموقع المناسب يجب أن يكون داخل المدينة ولا توجد فيها مساحات كافية من الأرض . كما أن التوسع فى المصنع ذا الطابق الواحد لايشكل مشكلة جوهرية ، فلا يتعدى الأمر أكثر من هدم الحائط الملاصق للجانب المطلوب التوسع من ناحيته ، بعكس الأمر بالنسبة للمصنع ذا الطوابق المتعددة ، إذا يتطلب الأمر أن يكون المصنع مصمم بطريقة معينة منذ إنشائه .

والواقع أن سهولة المواصلات دفعت كثير من الشركات الصناعية إلى بناء

مصانعهـــا بضواحى المدن الكبيرة والريف ، حيث تتوفر الأرض بالمساحات المطلوبة ، فلا تضطر إلى بناء مصانعها على شكل طوابق عديدة .

أ ـــ مزايا البناء ذا الطابق الواحد :

١ ـــ انخفاض تكاليف الإنشاءات بالنسبة للقدم المربع .

٢ ـــ انخفاض الوقت اللازم للانشاءات .

٣ ـــ يمكن التوسع بسهولة أفقياً .

٤ ـــ الإستفادة من مساحة الارض بأ كملها فى العملية الصناعية لعدم وجود سلالم أو مصاعد كهربائية .

٥ ـــ عدم وجود أعمدة كثيرة داخل المصنع مما يسمح بسهولة نقل المواد من مكان لآخر ، والإستفادة من أكبر مساحة ممكنة لتثبيت الآلات عليها واستخدامها فى الأغراض الإنتاجية .

٦ ـــ يمكن نقل المواد بأقل تكاليف ، ذلك أن النقل أفقياً من جانب لآخر يكلف أقل من النقل الرأسى من أسفل إلى أعلى وبالعكس .

٧ ـــ مرونة كبيرة فى تغيـــير أماكن الآلات وفى إعادة التخطيط الداخلى للمصنع .

٨ ـــ يسهل عزل المناطق التى تجرى فيها العمليات الخطرة عن بقية المصنع .

٩ ـــ يمكن مراقبة العملية الصناعية والإشراف على العمال بسهولة .

١٠ ـــ تتحمل الأرض أثقالا كبيرة مما يسمح بتثبيت الآلات الضخمة عليها .

١١ ـــ يناسب خطوط التجميع بالنسبة للسلع الثقيلة كالسيارات أو الضخمة كالطائرات .

١٢ ـــ يمكن الحصول على أكبر قدر من الضوء والتهوية لطبيعية داخـــل المصنع عن طريق تثبيت نوافذ عديدة فى السقف وفى أعلى الجدران الجانبية .

١٣ ــ الاسقف مرتفعة مما يسمح بتركيب الآلات الضخمة ، وتخزين أكبر كمية من المواد بطريقة رأسية فى أقل مساحة ممكنة .

ب ـ عيوب البناء ذا الطابق الواحد :

١ ــ التسرب السريع للحرارة من الداخل إلى الخارج وبالعكس .

٢ إرتفاع تكاليف تنظيف النوافــذ من وقت لآخر حتى تسمح بمرور أكبر قدر ممكن من الضوء الطبيعى .

٣ ــ تحتاج إلى مساحات كبيرة من الارض .

٤ ــ عدم توفر التهوية الطبيعية الكافية فى داخل المصنع ، مما يتطلب تركيب أجهزة للتهوية الصناعية .

حـ ـ مزايا البناء ذا الطوابق المتعددة :

١ ــ يتطلب مساحة من الارض أقل .

٢ ــ يسمح باستخدام الجاذبية الارضية فى نقل المواد من الادوار العليا إلى الادوار السفلى .

٣ ــ تكاليف تكييف الهواء قليلة نسبياً .

٤ ــ يمكن إستخدام الادوار العليا للاقسام التى تتطلب محيط عمل معين وظروف صناعية خاصة .

٥ ــ يسمح بالتوسع الرأسى بسهولة اذا كانت أساسات المبنى قد صممت من البداية لتتحمل أدوار جديدة .

٦ ــ الاسلوب الوحيد للحصول على المساحات المطلوبة للعملية الصناعية داخل المدينة . ففى المدينة عادة تكون الأرض مرتفعة الثمن ولا توجد بالمساحات المطلوبة .

د — عيوب البناء ذا الطوابق المتعددة :

١ — لايمكن تركيب نوافذ فى السقف للحصول على الضوء الطبيعى الا فى الدور الأخير فقط . كما لايدخل الضوء الطبيعى بالقدر الكافى فى الادوار السفلى. فلا يعتبر مقدار الضوء الطبيعى الذى يدخل من النوافذ الجانبية كاف الا بالنسبة للمناطق القريبة من الجدران الجانبية . واذا لم يكن البنـــاء ضيق بالقدر الكافى للاستفادة من الضوء الطبيعى فلا مفر من استخدام أجهزة الإضاءة الصناعية لإضاءة الاماكن التى لايصل اليها الضوء الطبيعى .

لهذا السبب تفضل بعض الشركات الصناعية بناء مصانعها ذات الطوابق المتعددة على شكل أحد الحروف الاجنبية الآتية *E F H L T U* للاستفادة بأكبر قدر من الضوء الطبيعى . غير أن البناء بهذا الاسلوب يتطلب مساحات كبيرة من الجدران الجانبية ، مما يؤدى الى ارتفاع تكاليف البناء .

والإتجاه العام لمعظم الشركات الصناعية هو بناء مصانعها على شكل مربع أو مستطيل حتى تتمتع بالمزايا الآتية :

أ — الاستفادة من أكبر قدر ممكن من مساحة الارض فى العملية الإنتاجية .

ب — بناء أقل مساحة ممكنة من الجدران الجانبية .

حـ — الحصول على أكبر قدر من المرونة فى التخطيط الداخلى للمصنع .

٢ — تتطلب عملية البناء نفقات كبيرة فى شكل أساسات متينة وأعمدة خرسانية عديدة لتحميل الادوار العليا عليها .

٣ — ان وجود أعمدة كثيرة داخل المصنع يعوق تركيب الآلات ذات الحجم الكبير ، كما يرفع من تكاليف نقل المواد داخل المصنع .

٤ — تكلف عملية نقل المواد من الأدوار السفلى للادوار العليا نفقات كبيرة.

الفصل الثامن

ظروف العمل داخل المصنع

مقدمة

يقوم تصميم المصنع من الداخل بدور هام فى مدى تعرض الأفراد للاجهاد السريع وانخفاض كفايتهم الانتاجية . لذلك تهتم البلاد المتقدمة بهذه الناحية اهتماما كبيراً . وأهم الاشتراطات الصحية الواجب توافرها فى المصانع وجود عدد كاف من دورات المياه وحجرات خلع الملابس وقاعات الطعام ، وتوفر أجهزة لتوليد الطاقة المحركة ، والاضاءة الصناعية ، ولتوليد الحرارة ، والتهوية ، ولتكييف الهواء ، وللحد من الضوضاء .

دورات المياه وحجرات خلع الملابس

يجب أن يتوفر فى المصنع دورات مياه بمعدل وحدة لكل من ١٠ إلى ٣٠ فرد ، وأن تخصص حجرات لخلع الملابس بجانبها حتى يستخدمها العمال فى تغيير ملابسهم ، إذا يفضل كثير من العمال الحضور الى أماكن عملهم بالملابس العادية واستبدالها بملابس العمل أثناء تواجدهم بالمصنع . وعادة تجهز هذه الحجرات بدواليب ليحفظ فيها العمال بملابسهم ،فلا تتعرض للسرقة أو الاختلاط مع غيرها . والاتجاه السائد فى الوقت الحاضر أن تنشأ عده وحدات صغيرة لخلع الملابس منتشرة فى انحاء المصنع ، بدلا من وحدة واحدة كبيرة يستخدمها جميع العمال .

الكافتريا وقاعات الطعام

يجب إنشاء كافتريا بالمصنع يمكن للعمال تناول المشروبات والأغذية الخفيفة فيها خلال فترات راحتهم ، أو انشاء قاعات متسعة بها مقاعد ومناضد كافية حتى يتناول العمال فيها ما أحضروه من طعام .

بناء محطات خاصة لتوليد الكهرباء

تعمل الآلات بأحد مشتقات البترول ـ بنزين ، كيروسين ، سولار ـ أو بالبخار أو بالهواء المضغوط أو بالكهربا . وقد ثبت أن الكهرباء تعتبر أفضل أنواع القوى المحركة وأرخصها . لذلك تستهلك الشركات الصناعية كميات ضخمة منها فى أغراضها الصناعية . ويمكن الحصول على التيار الكهربائى اللازم من التيار العمومى الذى تولده شركات أو مؤسسات الكهرباء أو توليده بواسطة وحدة خاصة تملكها الشركة الصناعية . ولعل من أهم مزايا التيار الكهربائى الذى ينفرد بها عن أنواع القوى المحركة الاخرى أنه يمكن الحصول عليه بأى كمية وفى أى وقت ولأى مكان بتكاليف نقل صغيرة .

والواقع أن تكاليف شراء الطاقة الكهربائية من الشركات والمؤسسات المنتجة لها أرخص جدا من إنشاء وحدة خاصة . غير أن الامر لا يتوقف على مجرد التكاليف ، فهناك إعتبارات هامة تتطلب أن يكون بالشركة الصناعية وحدة خاصة لتوليد الكهرباء لإستخدامها إذا تعطل التيار العمومى لأى سبب من الاسباب . ذلك أن إنقطاع التيار الكهربائى وبالتالى توقف الآلات يؤدى إلى خسائر ضخمة بالنسبة للشركات التى تعمل فى صناعات معينة بالذات . فتستخدم صناعات الحرير الصناعى والمطاط والنايلون والحديد والصلب المواد السائلة فى عملياتها الصناعية . فإذا انقطع التيار الكهربائى وتوقفت الآلات عن العمل تجف هذه المواد داخلها وداخل الانابيب والصمامات مما يستلزم فكها لتنظيفها .

ويمكن للادارة أن تتحكم إلى حد كبير فى تكاليف التيار الكهربائى بأن تركز استخدام أكبر كمية منه أثناء الليل ، وذلك باستخدام الآلات التى يحتاج تشغيلها إلى كميات كبيره من التيار الكهربائى فى وردية الليل ، فعادة يكون سعر التيار الكهربائى فى فترة الصباح وبعد منتصف الليل أرخص من سعرها فى فترة بعد الظهر والمساء .

الطاقة المحركة

يكاد يكون لكل آلة فى الوقت الحاضر الموتور الكهربائى الخاص بها . ويختلف هذا الوضع عن الوضع الذى كان يسود الصناعة منذ عشرات السنين، حيث كانت جميع الآلات بالمصنع تعتمد على موتور واحد يمدها بالطاقة المحركة بواسطة سيور جلدية .

والواقع أن تصميم موتور خاص بكل آلة قد خلص الصناعة من بعض عيوب الاسلوب القديم . فمن أهم مزايا وجود موتور خاص بكل آلة مايأتى :

أولا ـ توفير فى التيار الكهربائى ، فوجود موتور خاص بكل آلة يوفر الطاقة الكهربائية المستخدمة إذا لم تكن جميع الآلات فى حالة دوران .

ثانيا ـ لا يوجد فاقد فى الطاقة المحركة بسبب عدم وجود سيور جلدية لنقلها من مكان لآخر .

ثالثا ـ ان عدم استخدام السيور الجلدية قد خلص الصناعة من سبب هام من أسباب الحوادث الصناعية .

رابعا ـ ان تلف أى موتور لا يؤدى إلى توقف الآلات الأخرى .

ولكن من ناحية أخرى فان هناك عدة عيوب لإستخدام موتور خاص بكل آلة منها :

أولا ـ أن كمية التيار الكهربائى اللازمة لتشغيل جميع الموتورات الخاصة بكل الآلات أكبر من الكمية المطلوبة لواعتمدت كلهاعلىموتور مركزى واحد .

ثانيا ـ أن تكاليف شراء وتركيب وصيانة عدد كبير من الموتورات الصغيرة أكبر من تكاليف شراء وتركيب وصيانة موتور كبير واحد .

وتصمم كثير من الآلات فىالوقت الحاضر بحيث يعتبرالموتور جزءا إضافيا

منها وليس جزءاً فيها . وبذلك تحصل الآلة على القوة المحركة من الموتور الملحق بها بواسطة سير من المطاط أو سلسلة أو كاتينة أو ترس من المعـــدن . ويسهل هذا التصميم تغيير الموتور التالف بآخر جديد ، بعكس الأمر لو كان الموتور مركبا داخلها .

أجهزة للاضاءة الصناعية

يعتبر الضوء من العوامل التي تؤثر في الكفاية الإنتاجية للأفراد في الصناعية . غير أن درجة أهميته لم تعرف بالضبط، خاصة بعد أن نشرت النتائج التي توصل اليها العلماء من تجارب مصانع هاوثورن التي أجريت بأمريكا في الثلاثينات .

والثابت أن إنتاجية الأفراد تتوقف على عوامل عديدة منها الإضاءة ، لذلك يجب أن تهيأ لهم الإضاءة القوية غير المتوهجة . وتقاس قوة الإضاءة بوحدة قياس شمعة / قدم ، ومعناها مقدار الضوء الذي تحدثه شمعة واحدة بمقاييس ومواصفات معينة على مسطح مساحته قدم مربع من مسافة قدم واحد . وبما أن قوة الإضاءة اللازمة تختلف باختلاف نوع العمل الذي يزاوله الفرد لذلك يجب أن تكون كافية بحيث يستطيع كل فرد أن يزاول عمله بدون إجهـــاد . ويعتقد خبراء الاضاءة أن قوة الاضاءة يجب أن تتراوح بين ٥ و ١٠ شمعة / قدم في الطرقات والممرات ، وأن ترتفع بارتفاع درجة الدقة المطلوبه في العمل حتى تصل إلى ١٠٠ شمعة / قدم بالنسبة للأعمال الدقيقة جدا . وحيث أن معظم الأعمال والمهام بالمصانع تحتاج إلى قوة إضاءة تتراوح بين ٢٠ و ٥٠ شمعة/ قدم ، لذلك تضيء معظم الشركات الصناعية مصانعها باضاءة عامة قوتها تتراوح بين ٢٥ و ٣٠ شمعة / قدم . وإذا تطلب عمل معين إضاءة أقوى من ذلك زود بمصدر إضاءة إضافي لإضاءة المكان بالقوة اللازمة . وبذلك تنخفض تكاليف الإضاءة عما لو أضيء المصنع كله باضاءة ذات قوة واحدة .

وتدل بعض الدراسات أن الإضاءة الجيدة تزيد الانتاج بنسبة ١٥٪ وتوفر في إستخدام المواد الاولية بنسبه ٢٥٪ في أى شركه صناعية بغض النظر عن

نوع الصناعة التى تعمل فيها . كما يساعد التوزيع السليم للضوء فى المصنع على رفع كمية الانتاج بنسبة تتراوح بين ١ و ١٠ ./. وعلى تسهيل عملية الاشراف والرقابة على العمال أثناء عملهم . لذلك يجب أن تصمم المصانع بحيث تتوفر للعمال فيها الاضاءة الكافية ، فلا تكون قوية جدا فتتعب بصر العامل ، أو ضعيفة فتصيبه بالكلال والصداع . وأن توزع توزيعا جيدا داخل المصنع لقضاء على كل لمعان أو وهج ينشأ من وقوع أشعتها على الاجزاء اللامعه وإنعكاسها مما يقلل من مدى بصر العامل .

وتنقسم الاضاءة الى نوعين : الاضاءة الطبيعية والاضاءة الصناعية . وتعتبر الاضاءة الطبيعية من أفضل أنواع الاضاءة الملائمة للعين البشرية، كما يمكن الحصول على على أكبر قدر منها بدون تكاليف . وبما أن النوافذ هى الوسيلة الوحيدة للحصول على الضوء الطبيعى فيجب أن تكون واسعة إلى أكبر حد ، وألا تقل مساحتها عن ١٨ ./. من مساحة أرض المصنع أو المكتب . كما يجب العناية بنظافة زجاج النوافذ من الدخل والخارج ، فإن عدم تنظيفها لمدة ستة شهور متوالية يؤدى إلى تراكم كمية من الاتربة عليه تسبب ضعف الإضاءة بنسبة ٥٠ ./. تقريباً . ولكن من ناحية أخرى فإن وجود عدد كبير من النوافذ يساعد على تسرب الحرارة من الداخل إلى الخارج فى فصل الشتاء ومن الخارج إلى الداخل فى فصل الصيف.

ولا يمكن الإعتماد إعتماداً كليا على الإضاءة الطبيعية لانها تخضع لعدة عوامل طبيعية ليس للانسان عليها أدنى تحكم كتغير الطقس من ساعة لاخرى ومن فصل لآخر . فتختلف قوة الإضاءة من ساعة لاخرى خلال ساعات النهار، فتتراوح بين ٨٠٠٠ شمعة/قدم خلال فترة الظهر فى الأيام الصافية وبين ٥٠شمعة/قدم فى الأيام الممطرة . كما أن هناك إستحالة مادية فى استعمال الضوء الطبيعى ليلا . لذلك فقد ظهرت الحاجة إلى الإضاءة الصناعية . ولما كانت التجارب قد أثبتت أن نسبة الحوادث تزداد بمعدل ٣٦ ./. فى الإضاءة الصناعية عنها فى الإضاءة الطبيعية ، لذلك يجب تكييفها بحيث تكون من ناحية اللون والقوه أقرب مايكون من الاضاءة الطبيعية .

وتقضى القوانين التى تعالج الاضاءة بالمصانع ومحال العمل بوجوب توفير الاضاءة الكافية سواء كانت طبيعية أو صناعية . وأن يراعى فيها ما يأتى :

١ ـ أن تكون المنافذ والمناور وفتحات الضوء الطبيعى مفتوحة أو يكون زجاجها فى حالة نظيفة من الداخل والخارج بصفة دائمة ، وأن لاتكون محجوبة بأى عائق .

٢ ـ ألا تقل قوة الاضاءة عند مستوى العمل (عند سطح أفقى يرتفع ثلاثة أقدام عن الارض) عن ٦ شمعة / قدم على أن يكتفى فى الممرات والطرقات بقوة إضاءة لا تقل عن شمعة / قدم على سطح الارض .

٣ ـ أن تكون مصادر الضوء الطبيعى والصناعى موزعة بطريقة تؤدى إلى تجانس الضوء ، وأن تتخذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المباشر والوهج المنعكس .

٤ ـ تجنب التفاوت الكبير فى توزيع الضوء فى الاماكن المتقاربة .

٥ ـ توفير إضاءة مناسبة للعمليات المتفاوتة فى الدقة ، ويسترشد بالمقاييس الآتية كحد أدنى لقوة الاضاءة الواجب توفيرها :

شمعة / قدم	
	ـ العمليات غير الدقيقة كفرز الأشياء الكبيرة الحجم ـ الخردة والعظام وما شابه .
١٠	ـ العمليات المتوسطة غير الدقيقة كتجميع أجزاء الآلات وطحن الحبوب والاحجار وبذر القطن وغير ذلك من العمليات الاولية فى الصناعات وغرف قزانات البخار وأقسام تعبئة العبوات الكبيرة ومخازن الادوات والمهمات والخدمة للعمليات المتوسطة الدقة ، وما شابهها .
	عمليات تجميع الاجزاء المتوسطة الدقة كأعمال البرادة

والخراطة التي لا تستلزم دقة . والجلخ وإختبار المنتجات والآلات وحياكة الاقمشة الفاتحة اللون وحفظ المأكولات وصناعة الابلكاش والجلود وما شابهها . ٢٠

— العمليات الدقيقة كالبرادة والخراطة متوسطة الدقة ، والاختبارات الدقيقة وعمليات نسيج القطن والصوف فاتح اللون والأعمال المكتبية والعمليات النهائية للمنتجات وماشابهها ٣٠

— العمليات التي تستدعي كثيرا من الدقة كتجميع الآلات الدقيقة والبرادة والخراطة الدقيقة وقطع وتشكيل الزجاج والنجارة الدقيقة ونسج الأصواف قاتمة اللون والأعمال الكتابية والرسم وما شابهها ٥٠

— الاعمال التي تستدعي دقة متناهية وصبرا طويلا كعمليات الإختبار المتناهية الدقة وإختبار الآلات الدقيقة وصناعة الجوهرات والساعات وفرز الدخان ومنتجاته ، وتجميع الحروف بالطباعة والتفتيش على حياكة الملابس الفاتحة وما شابهها . ١٠٠

ويمكن تقسيم الاضاءة الصناعية إلى الثلاث أنواع الآتية :

أولا ـ الاضاءة المباشرة ، وهي التي يكون مصدر الضوء فيها ظاهرا للعين وإنارتها مباشرة أي غير منعكس . ويجب أن يراعى في وضع المصابيح أن تكون الانارة موحدة في المصنع وذلك بتنظيم إرتفاعها والمسافة بينها . إلا أن الاشعة التي تقع على عين العامل نتيجة لاستعمال هذا النوع من الاضاءة لها آثار سيئة على بصره .

ثانيا — الاضاءة نصف المباشرة ، وفيها تكون الاشعة التي تقع على عين العامل أقل منها من النوع السابق ، وذلك لاستخدام مصابيح كهربائية ذات اطارات عاكسة تمنع الوهج وتعكس الضوء على أماكن العمل ، ويفضل استخدامها بالمصانع لأن لها بعض مزايا كل من الاضاءة المباشرة وغير المباشرة .

ثالثا — الاضاءة غير المباشرة ، وفيها توضع المصابيح الكهربائية فى أماكن غير ظاهرة حتى تنعكس أشعتها على الاسقف والجدران فتضىء مكان العمل . ولا يحدث هذا النوع من الاضاءة وهجا ، كما يتميز بوحدة درجة الاضاءة فى جميع أجزاء الحيز ، بعكس الاضاءة المباشرة التى تقل قوة الاضاءة فيها اذا ابتعد العامل عن مصدر الضوء . ويستخدم هذا النوع من الاضاءة عادة فى المكاتب - وخاصة مكاتب الادارة العليا - لارتفاع تكاليفها .

وتقضى القوانين التى تعالج الاضاءة بالمصانع ومحال العمل بوجوب حماية الافراد من الاشعاعات الضوئية الضارة . فتوجب استعمال نظارات واقية خاصة تقلل من كمية الاشعة التى تقع على العين بالنسبة للاضاءة ذات البريق والوهج الحاد ، وتنقية من الاشعاعات الخطيرة . كما توجب أن تكون مقاسات هذه النظارات مناسبة للأفراد الذين يستعملونها حتى لا تسىء الى بصرهم أو تضايقهم فى لبسها ، وأن يدرب كل فرد على لبسها ، وأن يلزم باستعمالها فى وقت العمل .

ويمكن الحصول على الاضاءة الصناعية من المصابيح العادية (فيلامنت) أو من مصابيح الفلورسنت، ويعتبر النوع الاول أقدم من النوع الثانى وأوسع انتشارا منه ، كما يتميز بانخفاض تكاليف تركيبه . ويمكن التفريق بين النوعين فيما يلى :

١ — إن عمر المصباح العادى فى المتوسط ١٠٠٠ ساعة بينما عمر مصباح الفلورسنت يتراوح بين ٣٠٠٠ و ٧٥٠٠ ساعة .

٢ — يولد المصباح العادى حرارة أثناء اضاءته بعكس مصباح الفلورسنت الذى يبقى باردا .

٣ — إن الاضاءة والاطفاء المستمر لا يؤثران فى المصباح العادى، بينما تحرق مصباح الفلورسنت بسرعة ، فقد يقصر عمره الى النصف .

٤ — تعطى مصباح الفلورسنت اضاءة أسطع من اضاءة المصباح العادى .

فيعطى اضاءة بيضاء أو كضوء النهار ، لذلك يصلح للاعمال التى تتطلب التمييز بين الالوان المختلفة .

٥ — يعطى مصباح الفلورسنت ثلاث أضعاف قوة اضاءة المصباح العادى باستخدام نفس القدر من التيار الكهربائى . لذلك فإن استخدامه يوفر حوالى ربع تكاليف الاضاءة بالمصنع .

علاقة الالوان بالاضاءة

الألوان أثر كبير على قوة الاضاءة فهناك بعض ألوان تمتص نسبة كبيرة من الاشعة الواقعة عليها كالاسود الاحمر والاخضر الداكن والازرق كما أن هناك بعض ألوان تعكس نسبة كبيرة من الأشعة الواقعة عليها كالالوان الفاتحة . وقد أثبتت بعض الدراسات أن طـــلاء الجدران والآلات فى المصـانع ببعض الألوان العاكسة للضوء يساعد على زيادة قوة الإضاءة بنسبة قد تصل إلى ٩٠ ٪ وتبين النسب الآتية درجة إنعكاس الضوء على الألوان المختلفة .

يعكس اللون الأبيض نسبة تتراوح بين ٧٥ و٩٠ ٪ من الأشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الكريم نسبة تتراوح بين ٦٠ و٨٠ ٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الاصفر نسبة تتراوح بين ٦٠ و٧٥ ٪ من الاشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الاحمر الفاتح نسبة تتراوح بين ٣٥ و٥٥ ٪ من الأشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الأزرق نسبة تتراوح بين ٣٥ و٥٠ ٪ من الأشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الرمادى نسبة تتراوح بين ٢٥ و٤٥ ٪ من الاشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الاسود نسبة تتراوح بين ٢٠ و٢٥ ٪ من الاشعة الواقعة عليه.

لذلك يمكن مضاعفة قوة الإضاءه بطلاء الجدران فوق مستوى نظر العـامل بأحد الالوان الفاتحة حتى يساعد على انعكاس نسبة كبيرة من أشعتها ، وطـــلاء

الجدران تحت مستوى نظر العامل بأحد الألوان التى تمتص نسبة كبيرة من الضوء الواقع عليها ، حتى لا ينعكس على عين العامل ، وعادة تطلى الآلات باللون الأسود أو الرمادى الغامق ، ويوصى منتجو الطلاء بطلاء الآلات باللون الاخضر المطفى (لا يلمع) لانه مريح للنظر .

أجهزة لتوليد الحرارة

يتطلب الامر فى المناطق الباردة تدفئة المصانع . لذلك تثبت وحدات مستقلة لتدفئة المناطق المطلوب تدفئتها أو تستخدم وحدة مركزية لتدفئة المصنع بأ كمله. وتتم عملية التدفئة بهذه الاجهزة عن طريق تمرير الهواء أو الماء أو البخار الساخن فى أنابيب تثبت داخل المناطق المطلوب تدفئتها . وقد تستخدم أيضا الاجهزة الكهربائية لهذا الغرض .

ويتوقف أسلوب تدفئة المصنع على طبيعة ونوع العملية الانتاجية التى تتم فيه. فاذا تطلبت العملية الإنتاجية حرارة عالية ، فانه يمكن الحصول على جزء منها لتدفئة بقية أجزاء المصنع ، ولكن يعيب هذا المصدر إرتفاع الحرارة بدرجة كبيرة وعدم إنتظامها . وإذا تطلبت العملية الإنتاجة إستخدام الماء البارد لتبريد الآلات أثناء دورانها ، فانه يمكن استخدام هذا الماء بعد إكتسابه الحرارة الكافية لتدفئة المصنع ، ولكن يعيب هذا المصدر إنخفاض درجة الحرارة بحيث لا تصلح لاغراض التدفئة .

وقد أتسع إستخدام الاجهزة الكهربائية لتوليد الحرارة الكافية داخل المصانع. ويتميز هذا الاسلوب بما يأتى :

يعطى حرارة ثابتة ، يمكن توليد أى كمية من الحرارة فى أى مكان بالمصنع بسهولة ، أكثر أمانا من الانواع الاخرى ، ولكنه مكلف للغاية بسبب إرتفاع سعر التيار الكهربائى. لذلك لا يستخدم إلا فى مناطق معينة بالمصنع تتطلب العملية الانتاجية التى تتم فيها حرارة ثابتة ذات درجة معينة .

أجهزة التهوية

تتوقف مقدرة ونشاط الفرد إلى حد كبير على درجة الحرارة وجودة الهواء داخل المصنع . فالحرارة المتولدة من الآلات أثناء دورانها ، أو من القوة العاملة أثناء تحركها وتنفسها ، أو الناتجة من أشعة الشمس أو من أشعة المصابيح الكهربائية تسبب خمولا وكسلا للأفراد داخل المصنع ، كما أن الهواء الفاسد الراكد يساعد على انتشار الامراض .

وتتلخص مشكلة التهوية فى حفظ الهواء داخل المصنع نقيا ومتحركا. فيجب أن لا تقل نسبة الاوكسجين فى هواء المصنع عن ٢١٪ وألا تزيد نسبة ثانى أكسيد الكربون عن ٠٫٣٪ بأى حال . وأن يغير هواء المصنع ستة مرات على الاقل فى الساعة ، وأن يراعى عند تصميم المصنع أن الشخص العادى يحتاج إلى عشرة أقدام مكعبة من الهواء على الاقل فى الدقيقة الواحدة . ويقدر بعض الخبراء أن كمية الهواء النقى التى يحتاج إليها الفرد يجب ان لا تقل عن ١٠٠٠ قدم مكعب فى الساعة ، لذلك يجب أن لا يكون مزدحما بالافراد أو بالعدد والآلات . وحيث أن العمل بالمكاتب يحتاج الى مجهود ذهنى بعكس العمل بالمصانع الذى يحتاج إلى مجهود عضلى ، لذلك فإن كمية الهواء التى يحتاج اليها الفرد الذى يعمل بالاعمال الكتابية أقل من كمية الهواء التى يحتاج إليها الفرد الذى يعمل فى العمليات الانتاجية . أى يتطلب الامر تغيير هواء المكاتب من مرة إلى ثلاث مرات فى الساعة ، فى حين يتطلب الامر تغيير الهواء بالمصنع من مرتين إلى ست مرات فى الساعة . أما بالنسبة للأماكن التى ينتج من العملية الصناعية التى تجرى داخلها غاز أو بخار أو دخان ، فيجب أن يغير الهواء فيها من ست إلى ١٢ مرة فى الساعة ، ويجب أن يغير الهواء بالمعامل الكيماوية من ١٠ الى عشرين مرة فى الساعة .

ويمكن تهوية المصنع باستعمال المراوح الكهربائية المثبتة فى فتحات جانبية

بالجدران ، أو باستخدام أجهزة لشفط الهواء الساخن من المصنع حتى يدخل الهواء البارد من الخارج ، أو باستخدام أجهزة لسحب الهواء من الخارج إلى داخل المصنع .

وبالرغم من أن الهواء بداخل المصنع قد يكون صالحا للتنفس ، غير أن درجة حرارته قد تكون مرتفعة بحيث يصعب على الإنسان تنفسه ، لذلك يجب حفظ درجة حرارة المصنع عند الدرجة الملائمة . فقد أثبتت بعض الدراسات أن ارتفاع درجة الحرارة من ٦١°ف إلى ٧٥°ف يسبب نقصا فى الكفاية الانتاجية للفرد بمقدار ١٥٪ تقريبا ، وأن إرتفاعها من ٦٨°ف إلى ٨٦°ف قد يتسبب فى ضياع ٢٨٪ من نشاطه وقدرته الذهنية والجسمانية . هذا بالاضافة إلى أن درجة الحرارة العالية تسبب ارتفاعا كبيرا فى نسبة الحوادث الصناعية .

وتتوقف درجة الحرارة اللازمة على نوع العمل الذى يؤديه الفرد . فتتطلب بعض الأعمال ممن يقومون بها بذل مجهودا عضليا عنيفا مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة أجسامهم ، كما تتطلب بعض الأعمال ممن يقومون بها بذل مجهود ذهنى كبير مما يؤدى إلى انخفاض درجة حرارة أجسامهم . وحيث أن درجة حرارة الجسم البشرى هى ٦٥°ف ، وأن شعور الفرد بالبرودة أو الدفء يتوقف على طبيعة العملية الإنتاجية التى يزاولها ، لذلك يجب تكييف درجة الحرارة التى يعمل فيها الفرد بحيث تكون منخفضة قليلا عن درجة الحرارة العادية للجسم بالنسبة للأعمال العضلية ، ومرتفعة قليلا عن درجة الحرارة العادية للجسم بالنسبة للاعمال الادارية والمكتبية .

فتحتاج الأعمال الادارية إلى درجة حرارة تتراوح بين ٦٧°ف و٦٩°ف ، وتحتاج الأعمال التى تتطلب من الأفراد بذل مجهودا عضليا خفيفا الى درجة حرارة تتراوح بين ٦٠° ف و ٦٥° ف . وتحتاج الأعمال التى تتطلب من الأفراد بذل

مجهودا عضليا متوسطا الى درجة حرارة تتراوح بين ٥٥°ف و٦٠°ف . وتحتاج الاعمال التى تتطلب من الافراد بذل مجهودا عضليا عنيفا إلى درجة حرارة ٥٠°ف تقريبا .

والنسبة الرطوبة فى هواء المصنع تأثير كبير على نشاط الأفراد . وتتوقف درجة امتصاص الهواء للرطوبة علىدرجة حرارته . فكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زادت قابلية الهواء لحمل نسبة أعلى من الرطوبة ، والعكس بالعكس . ومما لا شك فيه أن الجفاف الشديد يؤثر تأثيرا سيئا على الجهاز التنفسى ، لذلك يجب المحافظة على نسبة رطوبة معتدلة فى الهواء الداخلى المصنع .

أجهزة لتكييف الهواء

تتحكم أجهزة تكييف الهواء فى درجة الحرارة ونسبة الرطوبة وسرعة تغير الهواء ، ومقدار الغبار وكمية الغازات وقوة الروائح الموجودة بالهواء داخل المصنع . ومن الناحية العملية هناك عمليات انتاجية عديدة تحتاج إلى الهواء المكيف . فيجب أن تتم مثلا عملية صناعة الزجاج الامامى للسيارات فى هواء خال من ذرات الغبار وله درجة حرارة معينة ، كما يجب أن تتم بعض العمليات الإنتاجية فى صناعة المنسوجات والورق والسجاير فى هواء فيه نسبة رطوبة مرتفعة .

وبالرغم من أن الحصول على أجهزة تكييف الهواء وتركيبها يحتاج إلى تكاليف باهظة ، غير أنها تؤدى إلى انخفاض نسبة الغياب بين العمال ، ونسبة معدل دوران العمل ، وإلى ارتفاع الكفاية الإنتاجية الأفراد . وقد أصبح تكييف الهواء فى المصانع ببعض الدول المتقدمة أمراً ضروريا بالنسبة للقوة العاملة ، حتى أن معظم العمال ترفض العمل فى المصانع غير المكيفة إذا كانت تقع فى مناطق تصل درجة الحرارة فيها إلى ٩٠°ف .

ويمكن استخدام أجهزة لتكييف الهواء منفصلة تثبت بالحجرات المختلفة .

كما يمكن استخدام جهازا مركزيا لتكييف الهواء داخل المصنع وملحقاته . ويعتبر الأسلوب الثانى بصفة عامه أفضل من الناحية الفنية . غير أن المفاضلة بين الأسلوبين تتوقف على طبيعة العملية الإنتاجية التى تتم فى كل جزء من أجزاء المصنع ، وكل قسم من أقسام الشركة الصناعية ، وعلى إمكانياتها المادية .

الحد من الضوضاء

للضوضاء تأثيرا سيئا على إنتاج الفرد . فكلما اشتدت الضوضاء فى المصنع كلما أدى ذلك إلى نقص الإنتاج بسرعة وصول الفرد إلى مرحلة الإجهاد . وبالرغم من عدم إمكان تعريفها تعريفا صحيحا ، فإنها تنطوى على كل صوت عال غير مألوف أو صوت مزعج لا يمكن التحكم فيه .

إن اهتزاز الآلات أثناء دورانها يسبب الضوضاء أو الأصوات غير المرغوب فيها . والواقع أن الاهتزاز والضوضاء شيئـــان متلازمان ، فحينما تهتز الآلة أثناء تشغيلها تحدث اهتزازات مماثلة فى أرضية وجدران المصنع ، كما تحدث تحركات فى الهواء داخل المصنع بموجات معينة تلتقطها أذن الإنسان على شكل ضوضاء . والثابت أن الأصوات العالية تضايق الإنسان أكثر من الاصوات الهادئة ، كما تضايقه الاصوات غير المنتظمة والمتقطعة أكثر من الاصوات المنتظمة والمتصلة .

ولا يمكن التخلص من الضوضاء تماما ، ولكن يمكن الحد منها . فيمكن القضاء على بعض الاصوات المزعجة التى تسببها بعض الآلات أثناء دورانها إما بإصلاحها أو تزييتها أو استبدال الاجزاء المتآكلة منها أو استبدالها كلها بآلات من طراز أحدث . وبالنسبة للآلات التى لا يمكن القضاء على ما تسببه من ضوضاء أثناء دورانها ، فيمكن الحد منها وإضعافها بتثبيت الآلات على قواعد خشبية أو على وسائد من المطاط لإمتصاص إهتزاز الآلة حتى لا تتضاعف الامواج الصوتية . ويراعى فى التصميم الهندسى للآلات وفى اختيار المواد التى تصنع منها فى الوقت

االحاضر أن لا تحدث إلا أقل قدر ممكن من الضوضاء أثناء دورانها . كما يجب تغطية أرضية وجدران المصنع باحدى المواد التى تمتص نسبة كبيرة من الموجات الصوتية مثل المطاط والفلين واللباد والفيبر حتى يمكن القضاء على الصدى والحد من تضخم الصوت الناتج من تردده وانعكاسه على جدرات المصنع الصماء مما يحيله إلى زئير مدمر . كذلك يجب تزويد الافراد بسدادات من القطن أو الصوف لوضعها فى قناة الأذن الخارجية حتى لا يشعرون بالجو الصاخب الذى يعملون فيه . وأخيرا يجب عزل الاقسام الصناعية التى تحدث فيها ضوضاء عالية فى مبان منفصلة عن مبانى الاقسام الأخرى ، أو فى مناطق منعزلة من نفس البناء .

الفصل التاسع
التخطيط الداخلي للمصنع

مقدمة

يقصد بالتخطيط الداخلى للمصنع *Layout* كيفية ترتيب الآلات داخل الاقسام وترتيب الاقسام داخل المصنع . أى تحديد مواقع الآلات وأقسام الإنتاج ومناطق الخدمة ومحطات الاستلام والشحن ومراكز الصيانة وأماكن التخزين وما إلى ذلك .

والفرق بين التخطيط الجيد والتخطيط الردىء أن التخطيط الجيد يؤدى إلى تحقيق أعلى كفاية إنتاجية ممكنة ، وذلك بتخفيض مقدار الوقت اللازم لعملية نقل ومناولة المواد وتحركات الافراد داخل المصنع ، أى بمرور المواد بسرعة فى العمليات الصناعية المتتابعة حتى تصبح منتجا تام الصنع . وكلما انخفض مقدار الوقت اللازم للعمليات الصناعية المختلفة كلما انخفض مقدار ما تحمل به الوحدة المنتجة من تكاليف . كما يؤدى التخطيط الجيد إلى تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد ، ويقلل من المساحات المطلوبة للعمليات الصناعية المختلفة .

وبذلك يمكن تعريف التخطيط الداخلى للمصنع بأنه تخطيط مسالك المواد حتى تصبح منتجا تام الصنع ، ومسالك إنتاج كل جزء من الاجزاء التى يتكون منها المنتج ، وكل عملية من العمليات الصناعية *operations* التى تتكون منها العملية الإنتاجية *prod. process* لتحقيق أحسن نتائج اقتصادية ممكنة .

والواقع أن هناك ترابط كبير بين التخطيط الداخلى للمصنع وبين تكاليف نقل ومناولة المواد . فلا يمكن تخفيض تكاليف النقل والمناولة إذا كان التخطيط رديئا ، كما أن استخدام أساليب نقل ومناولة رديئة تمنع من وجود تخطيط داخلى جيد .

وبما أن تكاليف نقل ومناولة المواد تمثل جزءا كبيرا من تكاليف الإنتاج الكلية للمنتج ، لذلك يعتبر التخطيط الداخلى المصنع عصب الحياة بالنسبة لأى عملية إنتاجية . وبما أن خط سير المواد يحدد الهيكل الرئيسى لأى عملية إنتاجية ، لذلك يجب تخطيطه بدقة حتى تقطع المواد رحلتها خلال العمليات الصناعية المختلفة فى أقصر وقت ممكن .

وعلى أى الحالات فالتخطيط الجيد بالنسبة لمصنع معين قد يكون رديئا بالنسبة لمصنع آخر ، كما أن التخطيط الذى يعتبر جيدا فى الوقت الحاضر ، قد يعتبر سيئا فى المستقبل . لذلك يتطلب الأمر إجراء التعديلات اللازمة فى ترتيب الآلات والأقسام داخل المصنع من وقت لآخر حتى يصبح التخطيط جيدا بصفة دائمة . لذلك لا تتعلق هذه المشكلة بالتخطيط الداخلى للمصنع فقط ، فهذه المشكلة لا تظهر إلا مرة واحدة حين بدء العمل بالمصنع ، ولكنها تتعلق أيضا ـ وبدرجة أقوى ـ بإعادة التخطيط من فترة لأخرى طالما أن المصنع فى حالة عمل .

وبصفة عامة هناك سببان هامان لعدم اهتمام بعض الشركات الصناعية بمشكلة التخطيط الداخلى لمصانعها .

١ ـــ عدم اعتراف الإدارة فى هذه الشركات بأن التخطيط الداخلى لمصانعها رديئـــا .

٢ ـــ اعتراف الإدارة برداءة التخطيط الداخلى لمصانعها ، ولكن ينقصها الإرادة والشجاعة لتغييره أو لإدخال بعض التعديلات اللازمة فيه نظراً لإرتفاع التكاليف .

ويمكن تلخيص أهمية التخطيط الداخلى للمصنع فى العبارات الآتية :

١ ـ تتوقف تكاليف الإنتاج على كفاءة خط سير المواد بين العمليات الصناعية المختلفة للعملية الإنتاجية .

٢ ـــ يحدد خط سير المواد طريقة ترتيب الأقسام والآلات داخل المصنع .

٣ - تحدد طريقة نقل ومناولة المواد داخل المصنع درجة كفـــاءة خط سير المواد .

٤ - تؤدى كفاءة خط سير المواد إلى كفاءة العملية الإنتاجية .

٥ - تؤدى كفاءة العملية الإنتاجية إلى انخفاض تكاليف الإنتاج .

٦ - يؤدى انخفاض تكاليف الإنتاج إلى ارتفاع الارباح .

والنتيجة المنطقية لهذا التحليل ، أن خط سير المواد يحدد نوع التخطيط الداخلى الواجب تطبيقه داخل المصنع ، كما يحدد درجة نجاح العملية الإنتاجية . لذلك لايمكن وضع تصميم سليم لبناء المصنع إلا بعد التوصل إلى نوع وأسلوب التخطيط الداخلى اللازم للعملية الإنتاجية .

والواقع أن التخطيط الداخلى للمصنع الذى يوضع لاول مرة يعتبر من أكبر المشاكل التى تواجه الشركات الصناعية قبل بداية نشاطها الإنتاجى . فبالرغم من أن خبير التخطيط لا يكون مقيداً بأى تخطيط قائم ، وله مطلق التصرف فى تصميم التخطيط الذى يناسب العملية الإنتاجية ، إلا أنه بنـــاء على ما يضعه من تخطيط يصمم بناء المصنع وتحـــدد مساحته وعدد الادوار فيه ، وتقسيماته الداخلية والمسافات بين الاعمدة الخرسانية وارتفاع النوافـذ والاسقف ونوع الارضية وسمك الجدران الجانبية والحوائط الداخلية ونوع المواد التى تستخدم فى البنـاء وما إلى ذلك .

فالخطوة الاولى فى تنفيذ أى عملية انتاجية هى تصميم التخطيط الداخلى كما يجب أن يكون ، والخطوة الثانية هى تصميم بناء المصنع بما يتفق مع هـذا التخطيط . وبهذا المعنى يعتبر بناء المصنع ما هو إلا اطـار خارجى يحفظ العملية الإنتاجية من العوامل الجوية المختلفة .

مجال التخطيط الداخلى للمصنع

بالرغم من أن التخطيط الداخلى للمصنع يتعلق أساسا بطريقة ترتيب الآلات والاقسام حسب تتابع العمليات الصنـاعية المختلفة ، إلا أنه يتطلب دراسة دقيقة لمـا يأتى :

١ ـ وسائل النقل خارج حدود المصنع .
٢ ـ استلام المواد ـ تفريغها ، اختبارها ، تخزينها .
٣ ـ النشاط الإنتاجى .
٤ ـ وسائل المناولة داخل المصنع .
٥ ـ الرقابة على درجة جودة الانتاج وأماكن التفتيش عليه .
٦ ـ عمليات التغليف والتخزين والشحن .

مهام قسم التخطيط الداخلى

تختلف مهام قسم التخطيط الداخلى من صناعة لأخرى ومن شركة لأخرى بنفس الصناعة . فيتوقف الأمر على حجم النشاط الإنتاجى بالشركة ونوع التنظيم المطبق فيها . وفيما يلى بعض الواجبات التى يجب أن يؤديها هذا القسم :

ـ جمع وتحليل البيانات .
ـ تخطيط خط سير (تدفق) المواد .
ـ تحديد أسلوب نقل ومناولة المواد .
ـ إختيار أدوات نقل ومناولة المواد .
ـ تخطيط مناطق العمل بالمصنع .
ـ تحديد أماكن التخزين .
ـ التنسيق بين العمليات الصناعية المتقاربة ، أو التى يعتمد بعضها على بعض .
ـ تخطيط مناطق الخدمة .
ـ وضع الهيكل الرئيسى للتخطيط الداخلى للمصنع .
ـ عرضه على مديرى الإدارات ورؤساء الأقسام من لهم اتصالا مباشراً بالعملية الإنتاجية .
ـ عرضه على الإدارة للحصول على موافقتها .
ـ الاشتراك فى تصميم بناء المصنع .
ـ الاشراف على تنفيذ التخطيط المقترح .
ـ متابعة التخطيط لتبين نقط الضعف فيه وعلاجها .

أهداف ومزايا التخطيط الداخلى

يمكن تلخيص أهداف ومزايا التخطيط الداخلى للمصنع فيما يلى :

١ – تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد فى العملية الانتاجية ، فكلما أمكن استخدام الآلات فى نقلها وكلما أمكن تحريكها فى الاتجاه المطلوب أثناء اجراء العمليات التصنيعية فيها ، كلما أمكن تخفيض نفقات النقل .

٢ – تخفيض مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، وذلك بنقل المواد من العملية الصناعية المعينة إلى العملية الصناعية التالية بأقصر طريق وفى أقل وقت ممكن. فكلما ارتفع مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية كلما أدى إلى ارتفاع تكاليف الانتـــاج .

٣ – تخفيض مقدار الاستثمارات فى العدد والآلات ، فالتخطيط الجيـــد لإستخدام العدد والآلات يؤدى إلى تقليل العدد المطلوب منها . فإذا فرض أن النشاط الإنتاجى بقسمين مختلفين يحتاج إلى طاقة آلة معينة لعدة ساعات يومياً ، فإنه يمكن بالتخطيط السليم شراء آلة واحدة لخدمة كل من القسمين بالتناوب بدلا من شراء آلة لكل قسم منهما .

٤ – تحقيق أفضل استخدام لمساحة المصنع . فكلما أمكن استخدام كل قدم مربع من مساحة المصنع استخداما إقتصاديا ، كلما أمكن تخفيض التكاليف الرأسمالية بالنسبة للوحدة المنتجة . وللاستفادة من كل جزء من مساحة المصنع يجب أن لاتكون المساحة المخصصة لكل آلة أكبر من اللازم، ولكن يجب أيضاً أن لاتكون من الصغر بحيث تعوق حركة المواد التى تدخل فيها، أو المنتجات التى تخرج منها ، أو حركة العاملين عليها . كما يجب أن تكون الممرات والطرقات داخل المصنع مقسمة بالقدر الكافى، بحيث تفى بالغرض من وجودها ، ذلك أن اتساعها بأكثر من اللازم يؤدى إلى ضياع جزء كبير من مساحة المصنع فى غير النشاط الإنتاجى

٥ – تحقيق أفضل إستخدام للطاقة البشرية ، سوء التخطيط الداخلى يؤدى إلى

ضياع جزء كبير من الطاقة البشرية ، يمكن التخطيط الجيد الذى يساعد على تحقيق تنسيق أفضل بين جهود الأفراد .

٦ - تحقيق أفضل اشراف من جانب رؤساء العمال . ويفضل دائماًمن الناحية النظرية أن يكون مكان المشرف فى وسط مجموعة الأفراد حتى يشرف على عملها ، فوضعه بهذا الشكل يساعده على ملاحظتهم جميعا عن قرب . لذلك يجب أن يصمم العمل داخل كل قسم بحيث يمكن للمشرف أن يلاحظ كل ما يجرى بداخله بسهولة ، ويمكن كل رئيس عمال من الاشراف على الأعمال المسئول عنها بقدر أكبر من الكفاءة .

٧ - تسهيل العمليات الصناعية التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، وذلك بإزالة كل ما يعوق الحركة السريعة للمواد أثناء مرورها بالعمليات الصناعية المختلفة ، وبترتيب العدد والآلات بطريقة تؤدى إلى سير المواد الخام من عملية صناعية إلى عملية أخرى فى خط مستقيم - كلما أمكن - حتى تصبح منتجا نهائيا . وهذا لايعنى أن يكون خط سير المواد مستقيما بالمفهوم الهندسى ، ولكن يعنى أن تسير المواد فى اتجاه واحد بقدر الإمكان .

مظاهر التخطيط الداخلى الجيد

ومن أهم مظاهر التخطيط الداخلى الجيد ما يلى :

- تدفق منتظم للمواد فى العمليات الصناعية المختلفة .
- عدم استخدام اليد البشرية فى نقل أو مناولة المواد .
- كفاءة فى نقل المواد من مناطق تخزينها إلى أماكن العمل ، ونقل المنتجات من أماكن العمل إلى مناطق تخزينها .
- عدم وجود اختناقات فى أى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية .
- انخفاض معدل الحوادث الصناعية بين الأفراد .
- ارتفاع درجة جودة المنتجات .

- تحسن مستوى خدمة العملاء .
- انخفاض معدل تأخر أو تعطل العمل .
- سهولة مهمة الصيانة .

مظاهر التخطيط الداخلى الردىء

ومن أهم مظاهر التخطيط الداخلى الردىء ما يلى :

- بطء تحرك المواد داخل المصنع .
- ارتفاع تكاليف نقل ومناولة المواد .
- ازدحام بعض الأقسام الصناعية بالعمـــل وافتقار بعض الأقسام الأخرى إلى العمل .
- عدم صلاحية مواقع مراكز الخدمات .
- تلف أو فقد بعض المواد دون مبرر أثناء العملية الإنتاجية .
- فشل التنفيذ وفق الجداول الموضوعة .
- تأخر الشحن للعملاء فى التواريخ المحددة .

مكان قسم التخطيط الداخلى فى الهيكل التنظيمى

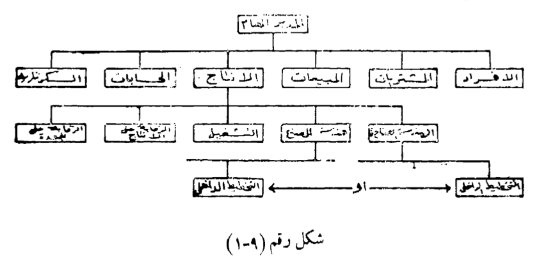
تختلف أهميـة التخطيط الداخلى بإختلاف حجم الشركة الصناعية وبإختلاف درجة أهميته فى العملية الإنتاجية . فلا يوجد عادة قسم لهـذه المهمـة فى الشركات الصناعية الصغيرة ، بل يقوم بها أحد رؤساء العمال أوأحدالمهندسين أومديرالمصنع أو المدير العام . أما فى الشركات الصناعية الكبيرة فللأهمية الكبيرة لهذه المهمة ينشأ قسم خاص يعين فيه عشرات من الخبراء بحيث يؤدى كل منهم دوره فى مجال تخصصه .

وقد ظهر من نتائج بحث قام به جيمس أبل *J. Apple* [1] بين ٧٠ شركة صناعية بأمريكا تشغل بين ٦٠٠ و ١٠٢٠٠٠ فرد بمتوسط مقداره ٢٥٠٠ فرد أن هناك

(1) *James Apple, Plant Layout and Materials Handling, The Ronald Press Co., Second ed. 1963, P. 13.*

أكثر من ٣٥ لقب يطلق على المسئول عن قسم التخطيط الداخلى . ومن الألقاب التى تستخدمها معظم الشركات الصناعية مايلى . مهندس المصنع ، مهندس التخطيط الداخلى ، المشرف العام على التخطيط الداخلى ، المهندس الصناعى ، المشرف العام ، مدير هندسه الإنتاج ، مهندس العملية الإنتاجية ، كبير المهندسين . كما ظهر من نتائج نفس البحث أن المسئول عن هذا القسم يخضع لمراكز سلطة تختلف من شركة لاخرى ، وعادة تخضع مباشرة المدير العام أو نائب المدير العام ، أو مدير الانتاج ، أو أحد رؤساء إدارات التصنيع أو هندسة المصنع أو الهندسة الصناعية .

كما ظهر من نتائج بحث آخر قام به نفس الباحث أن فى حوالى ٦٢ ٪ من مجموع الشركات الصناعية التى تكون العينة التى عمل عليها يعتبر قسم التخطيط الداخلى جزءاً من إدارة الهندسة الصناعية . وعلى أى الحالات فعادة يخضع هذا القسم لإدارة الهندسة الصناعية أو لإدارة هندسة المصنع كما يتضح من الخريطة التنظيمية بالشكل رقم (٩ - ١) .



شكل رقم (٩-١)

العلاقة بين قسم التخطيط الداخلى والادارات الأخرى

يتوقف نجاح هذا القسم فى تأدية المهام المطلوبة منه على تعاون كثير من مديرى الادارات ورؤساء الأقسام والافراد الذين يعملون فيها . وفيما يلى أهم الادارات التى يجب أن تتعاون مع هذا القسم وماهية البيانات والمعلومات التى يجب أن تقدمها له .

١ ـ الإدارة العليا

أ ـ سياسات الاستثمار .

ب ـ سياسات المخزون ، أى كمية المواد الواجب توافرها بالمخازن فى أى وقت .

٢ ـ إدارة المبيعات

أ ـ تحديد كميات المنتجات التى يستوعبها السوق .

ب ـ تحديد درجة جودة المنتجات التى يطالب بها العملاء .

٣ ـ إدارة هندسة السلعة

ا ـ نتائج الأبحاث .

ب ـ تصميمات المنتجات ونتيجة اختبارها .

جـ ـ الرسومات التفصيلية لهذه التصميمات .

٤ ـ الإدارة الهندسية

ا ـ اعطاء كافة المعلومات المتعلقة بالعملية الانتاجية .

ب ـ إعطاء قوائم بكميات وأنواع ومواصفات المواد المطلوبة في كل عملية من العمليات الصناعية.

٥ ـ إدارة الأفراد

ا ـ المساهمة فى وضع الخطط للمحافظة على العمال من أخطار الحوادث والأمراض الصناعية .

ب ـ تقديم بيان بظروف العمل المفروض توافرها بالمصنع .

جـ ـ تدريب الأفراد على الوظائف الجديدة التى يتطلب التخطيط الداخلى إنشائها .

٦ ـ إدارة الحسابات

ا ـ المساهمة فى تحديد تكاليف التخطيط الداخلى .

ب ـ المساهمة فى إعداد سجلات للعدد والآلات المستخدمة .

٧ - إدارة الهندسة الصناعية

ا - تحـــديد مستويات الإنتاج المطلوبة بالنسبة لكل عملية من العمليات الصناعية .

ب - تحديد طرق العمل المفروض استخدامها ، ووضع المواصفات الخاصة بها .

جـ - تحديد عدد ونوع والطاقات الإنتاجية الآلات المطلوبة بكل قسم صناعى .

د - توضيح تتابع العمليات الصناعية التى تتكون منهـا العملية الانتاجية .

هـ - توقيت العمليات الصناعية المختلفة .

٨ - إدارة مراقبة الإنتاج

ا - وضع جداول الانتاج .

ب - المساهمة فى تحديد خط سير المواد فى العملية الانتاجية .

جـ - تقديم الاقتراحات فيما يتعلق بطرق ووسائل نقل ومناولة المواد .

د - المساهمة فى تخطيط طرق التخزين وتحديد المساحات المطلوبة .

٩ - إدارة الإنتاج

ا - تقديم الاقتراحات بشأن الترتيب اللازم للآلات المختلفة .

ب - تقديم الاقتراحات بشأن المناولة المثالية للمواد .

١٠ - إدارة هندسة المصنع

ا - المساهمة فى تحديد أماكن المنافع العامة بالمصنع .

ب - تقديم الاقتراحات بشأن كيفية نقل الآلات والاجهزة من مكان لآخر داخل المصنع .

جـ - تقديم بيان بكيفية تركيب الآلات والاجهزة والاحتياجات الفنية الواجب توافرها فى التخطيط الداخلى للقيام بهذه المهمة .

١١ - إدارة التفتيش

ا - المساهمة فى وضع نظام لتحقيق درجة الجودة المطلوبة .

ب - المساهمة فى وضع أسلوب للمناولة يحمى المنتج النهائى من التلف .

خطوات التخطيط الداخلى للمصنع

هناك عدد من الخطوات يجب اتخاذها لوضع التخطيط الداخلى للمصنع ، وتتلخص هذه الخطوات فيما يلى :

١ ـ تجميع المعلومات الاساسية ، ويمكن الحصول على معظمها من الادارات والاقسام الاخرى كما ذكر من قبل ، كما يمكن الحصول على معلومات عديدة من السجلات الخاصة بقسم التخطيط الداخلى والتى من أهمها :

ـ التخطيط الداخلى المعمول به حالياً .

ـ مساحة المصنع الحالية ، والمساحات المتوفرة للتوسعات فى المستقبل .

ـ ظروف العمل داخل المصنع .

ـ مدى تحمل الارضية للاثقال .

ـ ارتفاع الاسقف .

ـ نسبة العادم .

ـ نسبة الانتاج الذى يعاد تصنيعها لاخطاء فنية فيها .

٢ ـ تحليل المعلومات الاساسية ، وسيأتى شرح مفصل لها فى الصفحات القادمة

٣ ـ استخدام المعلومات السابقة فى وضع خريطة لخط التجميع *assembly chart* توضح كيف تتابع العمليات الصناعية ، وطريقة تدفق المواد . وسيأتى شرح مفصل لها فى الصفحات القادمة .

٤ ـ دراسة العوامل التى تؤثر فى أسلوب وسرعة تدفق المواد ، والتى من أهمها :

ـ تحركات الافراد .

ـ ظروف العمل داخل المصنع .

ـ نوع البناء المستخدم .

ـ درجة المرونة .

- وسائل النقل خارج حدود المصنع ودرجة كفاءتها .

٥ - وضع الخطط التفصيلية لمناولة المواد من عملية صناعية إلى عمليه اخرى ، وذلك بدراسة طبيعة العملية الإنتاجية وطبيعة وأنواع المواد التى تستخدم فى كل عملية صناعية من العمليات التى تكونها .

٦ - تحديد وسائل المناولة ، فبناء على درجة السرعة التى يجب أن تتدفق بها المواد وعلى طبيعة المواد نفسها يمكن تحديد المناولة داخـــل المصنع . وعمـوما فهناك ثلاث وسائل رئيسية هى السير المتحرك،والروافع ،ووسائل النقل الميكانيكية *industrial trucks* .

- تخطيط أماكن العمل بالنسبة لكل عملية صناعية ، وذلك بتحديد أماكن الآلات بكل قسم صناعى وأماكن الأفراد الذين يعملون فيه ، وبدراسة الحركة والوقت بالنسبة لكل نشاط داخل العملية الصناعة .

٨ - التنسيق بين الأنشطة المختلفة داخل العملية الصناعية الواحدة ، وبينهـا وبين العمليات الصناعية الأخرى .

٩ - وضع التخطيط الداخلى المصنع ، فبتجميع جميع الخطـوات السـابقة فى اطار واحد يمكن الوصول إلى نوع التخطيط الواجب تطبيقه داخل المصنع .

١٠ - تقييم التخطيط ، وذلك بدراسة نواحى الضعف فية والعمل على تلافيها ويقوم بهذه الدراسة المهندسون الصناعيون وغيرهم من الخبراء فى المجالات المختلفة. وتتكون عادة لجان منهم لدراسة التخطط فى صورته النهائية قبل تطبيقه فى المصنع.

١١ - تطبيق التخطيط فى المصنع ، ويجب أن يتم ذلك تحت اشراف رئيس قسم التخطيط الداخلى للتأكد من سلامة تطبيقه . وحيث أنه لا يوجد تخطيط كامل تماما ، لذلك يجب على مهندس التخطيط أن يدرس أى ضعف أو عيب يلاحظـه أثناء عملية التطبيق ويعمل على تلافيها .

تحليل المعلومات الاساسية

بفرض أن إدارة المبيعات تتوقع أن تصل أرقام المبيعات خلال العام القادم إلى ١٣٤٠٠٠ وحدة ، وبفرض أن المصنع يعمل ٢٠٠٠ ساعة سنويا ، فمعنى ذلك أنه يجب إنتاج ١٣٤٠٠٠ ÷ ٢٠٠٠ = ٦٧ وحدة فى الساعة . ولكن ليس الأمر بهذه البساطة ، إذ تهلك بعض الوحدات فى عملية صناعية من العمليات التى تتكون منها العملية الانتاجية . لذلك يجب أن يؤخذ فى الاعتبار نسبة مئوية كسماح للقطع التى تنتج فى أحد أو بعض العمليات الصناعية ولا تحمل المواصفات المطلوبة ، حتى يمكن التوصل إلى إنتاج ٦٧ وحدة سليمة فى الساعة .

وبفرض أن إنتاج الوحدة يستلزم مرور المواد بسبع عمليات صناعية مختلفة، فلا بد من أخذ نسبة الهالك فى الإعتبار بالنسبة لكل عملية من هذه العمليات . وبذلك فإن عدد الوحدات المطلوب البدء بها فى المثال المبين بالجدول رقم (٩-١) يجب أن يكون ٧٩ وحدة فى العملية الصناعية رقم ١ حتى يمكن التوصل إلى إنتاج ٦٧ وحدة سليمة فى العملية الصناعية رقم ٧ هذا على فرض أن الكفاية الانتاجية بكل عملية من هذه العمليات الصناعية تبلغ ١٠٠ ٪ .

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب انتاجها	النسبة المئوية للهلاك	عدد القطع اللازم تصنيعها
٧	٦٧ر-	٪ —	٦٧ر-
٦	٦٧ر-	—	٦٧ر-
٥	٦٧ر-	٢	٦٨ر٣
٤	٦٨ر٣	٣	٧٠ر٥
٣	٧٠ر٥	٢	٧٢ر-
٢	٧٢ر-	٥	٧٥ر٨
١	٧٥ر٨	٤	٧٨ر٩

جدول رقم (٩-١)

ولكن توقع وصول الكفاية الانتاجية بكل عملية من العمليات الصناعية إلى

١٠٠ ٪ يعتبر أمر غير عمليا . فاذا فرض أن الكفاية الانتاجية بكل عملية منها تبلغ ٩٠ ٪ ، فيجب أخذ هذا العامل الجديد فى الإعتبار لتحديد عدد القطع اللازم البدء فى تصنيعها بالعملية الصناعية رقم ١ للتوصل إلى عدد الوحدات المطلوب إنتاجها بالعملية الصناعية رقم ٧ .

ويجب التفريق بين الكفاية الانتاجية للنشاط وللعملية الصناعية وللعملية الإنتاجية ، وتتكون العملية الانتاجية من عدة عمليات صناعية ، كما تتكون العملية الصناعية من عدة أنشطة . فقد تؤدى بعض الأنشطة بكفاية إنتاجية أكبر جدا من الكفاية الإنتاجية التى تؤدى بها بعض الأنشطة الأخرى فى نفس العملية الصناعية ، وبذلك فإن متوسط الكفاية الإنتاجية لهذه الأنشطة يمثل الكفاية الانتاجية للعملية الصناعية،أى للقسم الصناعى المسئول عنها . وبالمثل تختلف الكفاية الانتاجية من عملية صناعية لعملية أخرى ، وبذلك فإن متوسط الكفاية الانتاجية لمجموع العمليات الصناعية تمثل الكفاية الانتاجية للعملية الانتاجية،أى للمصنع بأكمله. وفى المثال السابق تمثل النسبة المستخدمة ومقدارها ٩٠ ٪ النسبة المئوية للكفاية الانتاجية للمصنع . ولكن قد تستخدم فى بعض الحالات نسب مئوية مختلفة للكفاية الانتاجية الخاصة بكل من النشاط والعمليه الصناعيه والعمليه الانتاجية .

وفى المثال السابق ، للحصول على ٧٥ر٨ وحدة فى العملية الصناعية رقم ١ ، لابد من أخذ نسبة الهالك فى الإعتبار، وبذلك يجب رفع العدد إلى ٧٨ر٩ وحدة، وحيث ان الكفاية الانتاجيه فى هذه العملية تبلغ ٩٠ ٪ ، لذلك فإن العدد اللازم تصنيعه يجب أن يكون ٨٧ر٧ وحدة . وبناء على هذا الرقم الأخير يحدد عدد الآلات اللازم بهذا العملية الإنتاجية .

فاذا فرض ان الآلة الواحدة تنتهى من صنع ٦٠ وحدة فى الساعة ، فان عدد الآلات اللازم استخدامها بهذه العملية الصناعية لتصنيع ٧٥ر٧ وحدة سليمة يجب أن يكون ٨٧ر٧ ÷ ٦٠ = ١ر٤٦ آلة . وبالمثل تتبع نفس الاجراءات بالنسبة للعمليات الصناعية التالية ، كما يتضح بالجدول رقم (٩-٢) .

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب انتاجها	النسبة المئوية للهلاك	عدد القطع اللازمة	عدد القطع اللازم تصنيعها لانخفاض الكفاية الانتاجية الى ٩٠ ٪	الكفاية الانتاجية للآلة فى الساعة (بالوحدات)	عدد الآلات المطلوب
١	٧٥ر٨	٤٠٪	٧٨ر٩	٨٧ر٧	٦٠ر٠	١ر٤٦
٢	٧٢ر٠	٥	٧٥ر٨	٨٤ر٢	٢٣ر٨	٣ر٥٤
٣	٧٠ر٥	٢	٧٢ر٠	٨٠ر٢	٨٣ر٤	٠ر٩٦
٤	٦٨ر٣	٣	٧ ر٥	٧٨ر٣	٢٣٨ر٠	٠ر٣٣
٥	٦٧ر٠	٢	٦٨ر٣	٨٦ر٠	٦٥ر٤	١ر١٨
٦	٦٧ر٠	٠	٦٧ر٠	٧٤ر٥	٥٥ر٥	١ر٣٤
٧	٦٧ر٠	٠	٦٧ر٠	٧٤ر٥	١٤٣ر٠	٠ر٥٢

جدول رقم (٩- ٢)

فإذا استخدمت نفس الأرقام بالمثال السابق ، فإن عدد الوحدات الواجب تصنيعها فى العملية الصناعية رقم ١ يكون ٨٧ر٧ وحدة بدلا من ٧٨ر٩ وحدة حتى يمكن إنتاج ٦٧ وحـــدة سليمة فى العملية الصناعية رقم ٧ ، كما يتضح من الجدول رقم (٩ - ٣).

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب انتاجها	عدد القطع اللازم تصنيعها
١	٧٨ر٩	٨٧ر٧
٢	٧٥ر٨	٨٤ر٢
٣	٧٢ر٠	٨٠ر٠
٤	٧٠ر٥	٧٨ر٣
٥	٦٨ر٣	٧٦ر٠
٦	٦٧ر٠	٧٤ر٥
٧	٦٧ر٠	٧٤ر٥

جدول رقم (٩-٣)

فى هذا المثال، بما أنه يجب تصنيع ٨٧ر٧ وحدة فى العملية الصناعية رقم ١ ، وحيث أن نسبة الكفاية الانتاجية بهذه العملية ٩٠ ٪ ، فإن الناتج يكون ٧٨ر٩

وحدة ، وحيث أن الهالك بهذه العملية ٤ ٪ ، فإن عدد القطع السليمة التى تخرج منها يكون ٧٥٫٨ وحدة كما يتضح من العملية الحسابية الآتية :

عدد الوحدات الواجب تصنيعها	٨٧٫٧
١٠ ٪ انخفاض فى الكفاية الإنتاجية	-٨٫٨
	٧٨٫٩
٤ ٪ هلاك فى الوحدات المصنعة	-٣٫١
عدد الوحدات التى ترحل إلى العملية الصناعية رقم ٢	٧٥٫٨

وهكذا بالنسبة للعمليات الصناعية الباقية .

وفى حالات عديدة (كما فى هذا المثال) لا يكون العدد المطلوب من الآلات رقما صحيحا ففى العمليتين الصناعيتين ١ و٢ مثلا يبلغ العدد المطلوب من الآلات فيهما ١٫٤٦ آلة و٣٫٥٤ آلة على التوالى . ووجود آلة وجزء من الآلة فى العملية الصناعية يعتبر أمراً مستحيلا ، لذلك لابد أن يكون عدد الآلات بأى عملية صناعية رقما صحيحا . ويتوقف هذا الرقم على عوامل عديدة منها :

١ - هل يمكن تغيير أسلوب العمل بالعملية الصناعية المعينة بحيث يمكن تقليل الوقت النمطى اللازم لتصنيع الوحدة ؟

٢ - أى البديلين أقل تكاليفا : تشغيل آلة وقتا اضافيا ، أو شراء آلة اضافية ؟

٣ - هل يمكن رفع الكفاية الإنتاجية للآلة بتحسين ظروف العمل أو بإعطاء الأفراد برامج تدريبية ؟

٤ - إذا استخدمت آلة واحدة بإحدى العمليات الصناعية ، فهل توقفها يؤدى إلى تعطل العمل بالعمليات الصناعية التالية ؟

والواقع أن الأمر يتوقف على العدد الموجود من الآلات بالقسم الصناعى

المعين . فتشغيل آلة واحدة مثلا بالعملية الصناعية رقم ١ لإنتاج العدد المطلوب من ١٫٤٦ آلة يعتبر امر صعبا ، إذ سيبلغ التحميل الاضافى عليها ٤٦ر٠، أضف أن توقفها عن العمل يسبب تعطل العمليات الصناعية التالية . بينما يختلف الأمر فى العملية الصناعية رقم ٢ ، فمن السهل تحميل العمل الاضافى وهو ٥٤ر٠ على ثلاث آلات ، وبذلك يكون الحمل الاضافى على كل آلة منها ٥٤ر٠ ÷ ٣ = ١٨ر٠ . وعمليا تساعد الخبرة الماضية وظروف العمل داخل المصنع وتكوين العملية الإنتاجية على اتخاذ القرار السليم فى هذا الشأن .

خريطة خط التجميع

تبين خريطة خط التجميع بأسلوب بيانى مفهوم كيف تتم العملية الإنتاجية حتى تصبح المواد منتجا نهائيا . فتوضح المراحل التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، والعمليات الصناعية التى تتكون منها كل مرحلة من هذه المراحل ، والأنشطة التى تتكون منها كل عملية صناعية . وحيث أن بعض العمليات الانتاجية تحتاج إلى وجود عدة خطوط تجميع فرعية تصب فى خط التجميع الرئيسى ، لذلك يعتبر وجود خريطة عامة تبين مسار خطوط الانتاج أمرا ضروريا .

وتوضح خريطة خط التجميع ما يلى :

١ ـ المراحل التى تتكون منها العملية الإنتاجية .

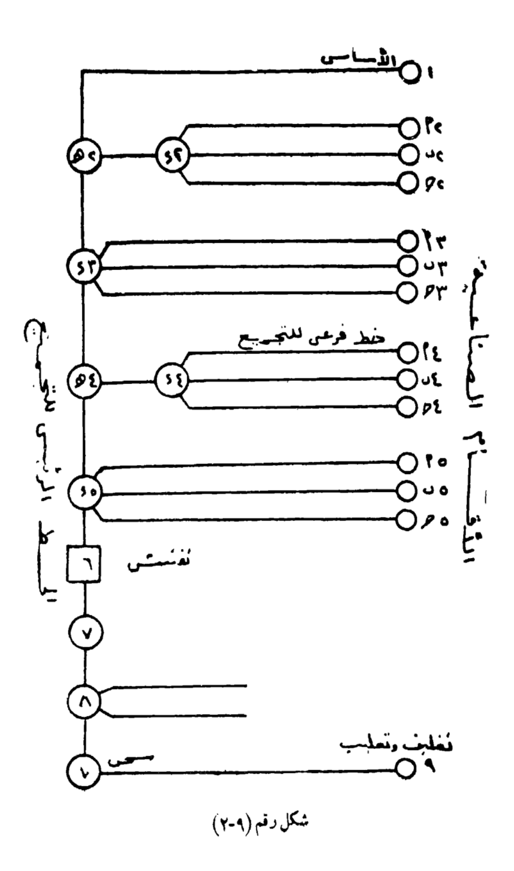
٢ ـ صورة عامة للعملية الإنتاجية وما بها من عمليات صناعية مختلفة .

٣ ـ خطوط التجميع الفرعية وكيف وأين تصب فى خط التجميع الرئيسى .

٤ ـ اتجاه تدفق المواد من مرحلة الخام إلى مرحلة المنتج النهائى .

٥ ـ النظام الذى يتبع فى تجميع المواد والقطع لتكوين الأجزاء الرئيسية التى يتكون منها المنتج النهائى .

ويوضح الشكل رقم (٩-٢) خريطة مثالية لخط تجميع بأحد الصناعات ، حيث تبدأ العملية الإنتاجية بالعملية الصناعية الأولى وتنتهى بالعملية الصناعية الأخيرة وهى الخاصة بالتغليف والتصدير ، وبين ها تين العمليتين تقع باقى العمليات الصناعية فى تتابع منظم حسب ما تتطلبه العملية الإنتاجية لتصنيع المواد إلى منتجات .



شكل رقم (٩-٢)

أنواع التخطيط الداخل للمصنع

هناك نوعان رئيسيان للتخطيط الداخلى للمصنع ، فإما أن يخطط على أساس نوع العمليات الصناعية التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، وإما أن يخطط على أساس نوع المنتجات التى يتم إنتاجها .

أولا ـ التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

ويسمى أيضا التخطيط الوظيفى ، وفيه ترتب الآلات بالمصنع حسب طبيعة عملها بحيث يخصص لكل نوع منها قسم مستقل بذاته ، أى توضع جميع الآلات التى تؤدى نفس الغرض فى قسم واحد كقسم الخراطة وآخر للبرادة وثالث للشطف ورابع للصقل وهكذا . وبذلك تنقل المواد من قسم لآخر حتى تصبح منتجا تام الصنع ، أو تنقل من أقسامها الأصلية إلى هذه الأقسام لأداء العملية الصناعية المعينة عليها ، ثم تعاد مرة ثانية إلى أقسامها .

ثانيا ـ التخطيط على أساس نوع المنتج

فى هذه الحالة ترتب الآلات فى المصنع على أساس نوع المنتج ، أى على أساس متطلبات العملية الصناعية بالقسم الواحد . وبذلك يحتوى كل قسم على جميع أنواع الآلات التى تلزم العملية الصناعية الخاصة به . فتمر المواد بنفس القسم من مرحلة الخام على الآلة ١ ثم على الآلة ٢ ثم على الآلة ٣ وهكذا حتى تصبح منتجا نهائيا .

فاذا فرض أن الخام لا بد أن تمر على أربع مراحل صناعية حتى يتم تصنيعها إلى المنتج النهائى ، وأن هذه العمليات الصناعية هى الخراطة ، البرادة ، الشطف ، الصقل ، فترتب الآلات الصناعية ، وتسير المواد فى رحلتها من مرحلة الخام إلى المنتج النهائى إذا طبق التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية كما يظهر بالشكل رقم (٩ - ٣) .

قسم ا	قسم ب	قسم جـ	قسم د
وبه جميع آلات الخراطة بالمصنع	وبه جميع آلات البرادة بالمصنع	وبه جميع آلات الشطف بالمصنع	وبه جميع آلات الصقل بالمصنع

خط سير المواد ← ← ← ← ←

شكل ر[illegible] (٩ - ٣)

وترتب الآلات الصناعية وتسير الم[illegible] رحلتها من مرحلة الخام إلى المنتج النهائى إذا طبق التخطيط على أساس نوع المنتج كما يظهر الشكل رقم (٩ - ٤)

قسم ا	وبه آلة للخراطة	آلة للبرادة	آلة للشطف	آلة للصقل
قسم ب	«	«	«	«
قسم جـ	«	«	«	«
قسم د	«	«	«	«

خط سير المواد ← ← ← ← ←

شكل رقم (٩ - ٥)

ويظهر بالشكل رقم (٩ - ٥) تخطيطان يمثلان كلا من النوعين بالنسبة لاحدى العمليات الانتاجية .

التخطيط على أساس العملية — التخطيط على أساس المنتج

شكل رقم (٩ -٥)

مزايا التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

من أهم مزايا التخطيط على أساس العملية ما يلى :

١ - انخفاض عدد الآلات المستخدمة لعدم ازدواجها ، وبالتالى انخفاض المبالغ المستثمرة فيها . فيكفى آلة واحدة تعمل طول الوقت لخدمة عدة أقسام صناعية ، بدلا من وجود آلة واحدة تعمل بعض الوقت بكل قسم منها .

٢ - وجود مرونة كبيرة ، فتوقف إحدى الآلات عن العمل بقسم البرادة مثلا لا يعنى توقف العملية الصناعية به ، إذ يمكن تحويل العمل إلى آلة أخرى .

٣ - الاستفادة من استخدام مبدأ التخصص . فتخصص كل قسم بنوع واحد من العمليات الصناعية يؤدى إلى اكتساب الافراد فيه مهارة كبيرة فى ضبط وإدارة وتشغيل أى نوع من الآلات الموجودة بالقسم ، وإلى اكتساب رؤساء العمال فيه مهارة كبيرة فى الرقابة والتفتيش على أعمال هؤلاء الأفراد .

٤ - إمكان توفير ظروف العمل الخاصة بكل عملية صناعية ، فتتطلب العملية الصناعية بقسم الآلات الكاتبة مثلا إضاءة قوية ، وبقسم الآلات الحاسبة أجهزة لتكييف الهواء ، وبقسم البرادة أجهزة لشفط الغبار وهكذا .

عيوب التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

من أهم عيوب التخطيط على أساس العملية ما يلى :

١ - يؤدى نقل المواد المطلوب إجراء العملية الصناعية عليهـــا من أقسامها الاصلية إلى الاقسام المتخصصة ثم إعادتها مرة ثانية لاقسامها الاصلية إلى :

(ا) ارتفاع تكاليف نقل ومناولة المواد .

(ب) بطء الإنتاج .

(حـ) تعرض المواد للتلف أو الكسر أو الضياع .

٢ - يؤدى بطء تحرك المواد فى المصنع إلى تراكم المواد المطلوب تصنيعها ، مما يتطلب رفع مقدار رأس المال المستثمر فيها وتكبير المساحات المخصصة لتخزينها.

٣ - تستلزم عملية نقل ومناولة المواد داخل المصنع ممرات واسعة - تقتطع من المساحة الكلية للمصنع ، كما تتطلب أجهزة مناولة من أنواع معينة .

٤ - ضعف الرقابة والإشراف على العملية الإنتاجية لتعدد الأقسام التى تمر بها المواد أثناء العمليات الصناعية المختلفة .

٥ - صعوبة وضع جداول العمل وحساب تكاليف الإنتاج .

٦ - عادة لا يسمح إلا باستخدام الآلات عامة الغرض ، لذلك ترتفع تكاليف الإنتاج لانخفاض طاقتها الإنتاجية .

استعمالات التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

يفضل استعمال التخطيط على أساس العملية فى الحالات الآتية :

١ - يتم إنتاج المنتج حسب المواصفات التى يحددها العميل .

٢ - يتم إنتاج عدد كبير من المنتجات ذات الموديلات المختلفة بكميات صغيرة ، كما فى صناعة الأثاث .

٣ - يصعب تطبيق دراسة الحركة والوقت لتحديد معدل الإنتاج

٤ - يصعب تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجيه للآلات المختلفة .

٥ - يتطلب الأمر ضرورة التفتيش الدقيق على المواد بين العمليات الصناعية المختلفة .

٦ - تحتاج العملية الإنتاجية إلى تشغيل آلات ثقيلة الوزن ، كما يتطلب تشغيلها ظروف عمل خاصة يجعل عزلها فى أقسام خاصة تتوفر فيها هذه الظروف أمراً ضروريا .

مزايا التخطيط على أساس نوع المنتج

من أهم مزايا التخطيط على أساس المنتج ما يلى :

١ ـ لا تتكرر عملية نقل المواد بين الأقسام المختلفة ، وبذلك تسهل إجراءات نقل ومناولة المواد داخل المصنع .

٢ ـ يمكن استخدام المعدات الآلية والأجهزة الحديثة لمناولة المواد بما يساعد على تخفيض التكاليف . فيمكن استخدام الآلات الأوتوماتيكية فى عملية نقل ومناولة المواد لوجود مسالك واضحة فى خط سير المواد بالقسم الواحد حتى تصبح منتجا تام الصنع .

٣ ـ انخفاض تكاليف نقل ومناولة المواد لأن نهاية العملية الصناعية المعينة تعتبر بداية للعملية الصناعية التالية بنفس القسم . وحيث أن المسافة بين العمليتين قصيرة ، لذلك تتم عملية النقل على سير متحرك أو بأى أجهزة أخرى . وبذلك لن يكون هناك حاجة إلى مساحات لتخزين المواد بين العمليات الصناعية المختلفة حتى يأتى دورها فى العملية التشغيلية .

٤ ـ حيث أن كل فرد يكون مسئولا عن جزء بسيط من العملية الصناعية ، لذلك فإن تدريبه عليها لا يتطلب وقتا أو مجهودا أو نفقات كبيرة .

٥ ـ يمكن تشغيل أفرادا نصف مهرة مما يساعد على تخفيض تكاليف العمل ، فى حين يتطلب التخطيط على أساس العملية أفرادا على درجة كبيرة من المهارة .

٦ ـ يسهل مراقبة العملية الإنتاجية والتحكم فيها ، لأن العمليات الصناعية المختلفة تسير بتتابع فى خط واضح من البداية إلى النهاية داخل القسم الواحد .

٧ ـ يحقق نوع من التوازن بين العمليات الصناعية المختلفة بالقسم الواحد ، وبذلك يمكن القضاء على احتمال وجود اختناقات أو ضغط عملى على بعض منها .

٨ ـ نتيجة لسرعة تدفق المواد ينخفض مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، وذلك لعدم تأخر نقل المواد من آلة إلى أخرى بين العمليات الصناعية المختلفة . وبذلك ترتفع سرعة دوران المواد التى تحت تشغيل مما يقلل من مقدار رأس المال اللازم استثماره فيها .

٩ ـ يمكن تطبيق خطط الأجور التشجيعية الجماعية فيها .

١٠ - يسمح باستخدام الآلات خاصة الغرض ، لذلك تنخفض تكاليف الإنتاج لارتفاع طاقتها الإنتاجية .

عيوب التخطيط على أساس نوع المنتج

من أهم عيوب التخطيط على أساس المنتج ما يلى :

١ - ينقصه المرونة ، فإذا توقفت آلة فإن خط الإنتاج بالقسم يتعطل تماما .

٢ - إن إجراء أى تعديل أو تغيير فى العملية الصناعية بالقسم أو فى نوع ومواصفات المنتج تتطلب تكاليف عالية لاحتمال ضرورة إعادة تخطيط القسم بأكمله. فإذا وضع ترتيب الآلات بقسم معين على أساس إنتاج كمية معينة ، فإن أى ارتفاع فى الكمية المطلوب إنتاجها يؤدى إلى ارتباك فى خط الإنتاج . بينما لا يتطلب الأمر أكثر من اضافة عدة آلات بكل قسم بالنسبة للتخطيط على أساس العملية .

٣ - لا يسمح بدرجة كبيرة من التخصص سواء بالنسبة للأفراد أو لرؤساء العمال.

٤ - يتطلب استثمارات رأسمالية كبيرة لضرورة شراء آلات عديدة تؤدى نفس الغرض لتوزيعها على الاقسام المختلفة .

استعمالات التخطيط على أساس نوع المنتج :

يفضل استعمال التخطيط على أساس المنتج فى الحالات الآتية :

١ - يتكون الإنتاج من منتج واحد أو عدة منتجات نمطية .

٢ - يتم الإنتاج بكميات كبيرة من الموديل الواحد كما فى صناعة السيارات والثلاجات الكهربائية .

٣ - يمكن تطبيق دراسة الحركة والوقت لتحديد معدل الإنتاج .

٤ - يسهل تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات المختلفة .

٥ - لا يتطلب الأمر تفتيش دقيق على المواد بين العمليات الصناعية المختلفة .

٦ - لا تحتاج العملية الإنتاجية الى تشغيل آلات ثقيلة الوزن ، كما لا يتطلب تشغيلها ظروف عمل خاصة .

اعادة التخطيط الداخلى

يجب أن يكون التخطيط الداخلى مرنا بحيث يمكن تعديله أو ادخال تغييرات فيه اذا تطلب الأمر ذلك - كتغير الكميات المطلوب إنتاجها ، أو تغير أسلوب العملية الإنتاجية أو تغير نوع المنتج - دون أن يتأثر الانتاج خلال فترة التعديل، وبحيث يتم ذلك بأقل مجهود وفى أقصر وقت وبأقل تكاليف ممكنة .

وتعتبر مشكلة إعادة التخطيط من المشاكل الثانوية إذا لم يتعدى الأمر نقل آلة من مكانها الحالى إلى مكان آخر . ولكنها تعتبر من المشاكل الرئيسية إذا كان الأمر متعلقا بإيجاد توازن للطاقات الإنتاجية للآلات المستخدمة بالأقسام الصناعية المختلفة - كإضافة آلات جديدة فى مواقع الاختناقات ، أو إزاله آلات لم يصبح هناك حاجة إليها .

وبينما يتطلب وضع التخطيط الأصلى عدة شهور - أو عدة سنوات - لأن له الصفة الانشائية ، فإن إعادة التخطيط قد لا يتطلب عدة أيام أو عدة أسابيع ،وقد يتطلب عدة شهور إذا كان التغيير جوهريا . لذلك فإن نتائج إعادة التخطيط تظهر بسرعة أكبر من نتائج التخطيط الأصلى . وبينما لا يمكن البدء فى الانتاج قبل وضع وتنفيذ التخطيط الأصلى ، فإنه يمكن مواصلة الانتاج اثناء عملية إعادة التخطيط .

والواقع أن المهندس الذى يقوم بوضع التخطيط الأصلى لا يكون مقيـــدا بظروف قائمة ، لذلك يكون له حرية كبيرة فى التحرك والانشاء . بعكس الأمر بالنسبة للمهندس الذى يقوم بعملية إعادة التخطيط ، فهو مقيد بظروف عديدة قائمة فعلا ولا يمكنه تجاهلها ، ولذلك ليس له حرية كبيرة فى التحرك . فهو مقيد بمواقع المصاعد الكهربائية والسلالم والحوائط والابواب والنوافذ والأعمدة الخرسانية وارتفاع الأسقف ومصادر القوى المحركة وشبكة الأسلاك الكهربائية وأنابيب المياه ومواسير الصرف الموجودة فعلا وما إلى ذلك . فمثلا لا بد من أن يدرس ما إذا كانت أرضية المصنع تتحمل ثقل الآلات الجديدة ، وهل الاضاءة موزعة توزيعا سليما بحيث يستطيع الافراد تشغيل آلاتهم بسهولة ، وهل شبكة الأسلاك الكهربائية وأنابيب المياه ومواسير الصرف ممتدة إلى مناطق عديدة بالمصنع بحيث

يمكن نقل قسم صناعى من موقعه الحالى إلى موقع آخر وهكذا .

وعلى أية حال فهناك شركات صناعية كبيرة قلما تحتاج إلى إعادة التخطيط الداخلى لمصانعها لأن طبيعة العملية الانتاجية فيها ثابتة لا تتغير . فعادة لا يوجد مثلا بالهيكل التنظيمى للشركات التى تعمل فى صناعة الحديد والصلب أو المطاط أو البترول أو الزجاج ما يسمى بقسم التخطيط الداخلى بسبب ثبات الانتاج وأسلوب العملية الانتاجية ونوع الالات المستخدمة فيها ، ذلك أن المشاكل التى تظهر بها فى هذا المجال تعتبر صغيرة بحيث لا تبرر إنشاء قسم متخصص . بينما يعتبر قسم التخطيط الداخلى من الأقسام الرئيسية فى الشركات التى تعمل فى صناعة السيارات بسبب تغير موديلات السيارات المنتجة تغييرا بسيطا من سنة لأخرى ، وتغييرا كليا كل عدة سنوات ، مما يحتم تعديل التخطيط الداخلى فى الحالة الأولى ، وادخال تغييرات جوهرية فيه فى الحالة الثانية .

أسباب اعادة التخطيط الداخلى للمصنع

يتطلب الأمر فى معظم الحالات إعادة التخطيط الداخلى المصنع من وقت لاخر نتيجة لارتفاع تكاليف الانتاج أو لاستخدام آلات أحدث أو لتغيير نوع المنتجات أو أسلوب الإنتاج . ومن الأسباب التى تتطلب تعديل أو تغيير التخطيط القائم ما يلى :

١ - تغير فى تصميم العملية الانتاجية .

فإن أى تغير فى تصميم أى مرحلة من مراحل العملية الانتاجية يؤثر بطريق مباشر أو غير مباشر فى كفاءة العملية الانتاجية بأكملها . وقد يتطلب هذا التغيير ادخال تعديلات بسيطة فى التخطيط الداخلى للمصنع ، كما قد يتطلب ادخال تعديلات جوهرية فيه ، اذ يتوقف الأمر على طبيعة وضخامة وأهمية هذا التغيير . فالتغيير فى أسلوب الانتاج مثلا يتطلب فى معظم الحالات تغييرا فى المساحات المطلوبة للعملية الانتاجية .

٢ - تضخيم حجم بعض الأقسام الصناعية

اذا كان من الضرورى - لسبب أو لاخر - زيادة الانتـــــاج فى مرحلة من

مراحل العملية الانتاجية ، أو زيادة الكمية المنتجة من المنتج النهائى ، فلا بد من احداث بعض التغييرات فى التخطيط الداخلى للمصنع . فقد تتطلب هـذه المشكلة ضرورة ايجاد مكان لتشغيل آلات اضافية ببعض الأقسام ، كما قد تتطلب اعادة التخطيط بأكمله نتيجة لإحداث تغييرات شاملة فى العمليات الصناعية ، كضرورة استبدال الالات عامة الغرض بأخرى متخصصة .

٣ ـ تصغير حجم بعض الأقسام الصناعية

إذا اقتضت الضرورة خفض الانتاج ببعض أو بجميع الأقسام لفترات طويلة ، فلا بد من تغيير تصميم العملية الانتاجية بأخرى تتلائم مع متطلبات الانتاج الصغير . وهذا يتطلب بدوره الاستغناء عن تشغيل بعض الالات أو استبدالها جميعا بأخرى ذات طاقات انتاجية أقل ، مما يتطلب ادخال بعض التعديلات فى التخطيط الداخلى للمصنع أو استبداله بآخر يتلائم مع الوضع الجديد .

٤ ـ إضافة منتج جديد

اذا تقرر انتاج منتج جديد الى جانب مجموعة المنتجات الحالية ، وكان هذا المنتج الجديد يشبه الى حد كبير بعض المنتجات الحالية ، فإن الامر لن يخرج عن تضخيم حجم القسم الصناعى المختص . ولكن اذا اختلف هـذا المنتج تماما عن المنتجات الحالية ، فإن المشكلة تأخـذ طابعا آخرا . فقد يتطلب الامر استخـدام الالات الحالية بجانب بعض الالات الجديدة مما يقتضى تعديل التخطيط القائم ، وقد يتطلب الأمر انشاء قسم جديد بالمصنع مما يقتضى تغييرا شاملا فى التخطيط .

٥ ـ تغيير موقع أحد الأقسام الصناعية

إن نقل قسم صناعى من موقع لآخر داخل المصنع قد لا يمثل مشكلة رئيسية فى التخطيط الداخلى للمصنع وعلى أى الحالات فاذا كان التخطيط القائم جيدا فلن يتطلب الأمر أكثر من إدخال تعديلات بسيطة فيه ليتلائم مع التغيير المطلوب فى موقع القسم الصناعى المعين . أما اذا كان رديئا وأصبح لا يؤدى الغرض ، فإن عملية نقل القسم الصناعى الى الموقع الجديد تعتبر فرصة لادخال التعديلات اللازمة فيه أو تغييره تماما .

٦ - إضافة أقسام جديدة

يتطلب الأمر تعديل أو تغيير التخطيط الداخلى للمصنع إذا ثبت من الدراسة أنه من الأفضل تجميع بعض المهام المتشابهة التى يقوم بها عدة أقسام فى قسم واحد ينشأ لهذا الغرض ، كإنشاء قسم الآلات الكاتبة يقوم بخدمة جميع الأقسام فى كتابة المراسلات والتقارير وخلافه ، بدلا من قيام كل قسم بأدائها . أو إذا ثبتت الدراسات أن العملية الانتاجية أصبحت تتطلب إنشاء أقسام جديدة للقيام ببعض المهام التى لم تكن موجودة من قبل . كإنشاء قسم الآلات الحاسبة أو الآلات الإحصائية أو الكمبيوترز ، أو لإنتاج بعض المواد والقطع التى كانت تشترى من الشركات الصناعية الأخرى .

بجانب هذه الأسباب الرئيسية فهناك أسباب أخرى عديدة تتطلب دراسة وتعديل التخطيط الداخلى الحالى للمصنع منها :

٧ - عدم صلاحية البناء لأغراض العملية الإنتاجية .

٨ - فشل خط التجميع فى العملية الإنتاجية .

٩ - انخفاض الانتاج فى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية ، وحدوث اختناقات فيها .

١٠ - ارتفاع الإنتاج فى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية دون الحاجة إلى ذلك ، كاستخدام آلات أكثر من اللازم دون دراسة سرعة خط سير المواد.

١١ - وجود عائق أو أكثر فى خط سير المواد .

١٢ - صعوبة جدولة العملية الإنتاجية .

١٣ - تعطل الأفراد والآلات بمعدل كبير .

١٤ - ارتفاع مقدار الوقت اللازم بالنسبة لعملية صناعية معينة أو بالنسبة للعملية الإنتاجية بأكملها .

١٥ - ارتفاع نفقات مناولة المواد بسبب سوء فى تنظيم الرجال الذين يقومون بها.

الفصل العاشر

العدد والآلات

مقدمة

تعتبر العـــدد والآلات من أهم ضروريات العملية الإنتاجية ، وتشمل جميع المعدات التى تستخدم فى العملية الصناعية بطريق مباشرة أو بطريق غير مباشر . فلا شك أن نوع العملية الصناعية يحدد نوع الآلات اللازم إستخدامها ، فنوع الآلات اللازم للعمليات الإنتاجية فى صناعة الورق يختلف عن نوعها فى صناعة السيارات يختلف عن نوعها فى صناعة الغـــزل والنسيج وهكذا . تعتبر الإدارة الهندسية فى كثير من الشركات الصناعية مسئولة عن تحديد نوع وعدد الآلات اللازم إستخدامها فى كل مرحلة من مراحل العملية الصناعية ، لذلك يجب ان تكون على دراية تامة بأنواع الآلات الموجودة بالأسواق المختلفة ومدى التحسينات التى أدخلت عليها ومقدار طاقتها الإنتاجية وأسعارها وما إلى ذلك .

ويمكن للشركات الصناعية الحصول على الآلات اللازمة لعملياتها الإنتاجية إما بإستئجارها أو بشرائها جديدة أو مستعملة . فتستأجر معظم الشركات الصناعية أنواع معينة من الآلات الحاسبة وآلات الكمبيوترز ، كما تستأجر شركات البحث عن البترول آلات الحفر اللازمة لهذه المهمة . وبصفة عامة يجب إستئجار الآلات إذا كانت الحاجة لها وقتية وليست لفترة طويلة أو بصفة مستمرة . كما يمكن شرائها جديدة ، وبذلك يجب المفاضلة بين الماركات المختلفة الموجودة بالأسواق لاختيار أفضلها بالنسبة للعملية الصناعية وبالنسبة لإمكانيات الشركة المـــادية . كما يمكن شرائها مستعملة، وتباع الآلات المستعملة إما لعدم حاجة أصحابها لها بسبب إفلاسهم أو بسبب تغيير نوع منتجاتهم أو بسبب حاجتها إلى الاصلاح أو بسبب إنقضاء مودتها . وهناك وكلاء متخصصون فى شراء هذا النوع من الآلات وإصـــلاحه وإعادة بيعه . وعلى الإدارة أن تأخذ حذرها حين شراء هذا النوع من الآلات ، فلا تشتريها إلا ممن لهم سمعة طيبة وشهرة كبيرة .

نوع الآلات

يمكن تقسيم الآلات إلى نوعين رئيسيين . الآلات عامـة الغرض والآلات خاصه الغرض . ولكل من النوعين مزاياه وعيوبه ، وما يصلح منها لحالة معينة قد لا يصلح فى حالة أخرى . فيتوقف استخدام كل منها على طبيعة الصناعة نفسها وعلى نوع وحجم الانتاج وظروف العمل داخل الشركة الصناعية وعلى امكانياتها الماديه.

وكمبدأ عام يفضل استخدام النوع الاول . إذا أن تكاليف الوحده التى تنتج بواسطة الآلات خاصة الغرض تكون مرتفعة جدا إذا شغلت هذه الآلات لفترات قصيرة أو لانتاج كميات صغيرة . بعكس الامر بالنسبة للآلات عامة الغرض التى يمكن ـ نتيجة لتنوع استخداماتها ـ تشغيلها لفترات طويلة لإنتاج كميات صغيرة من أنواع عديدة من المنتجات ، مما يؤدى إلى انخفاض تكاليف الوحدة المنتجة . أضف إلى ذلك أنه من السهل تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجية فى المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية فى حالة استخدام الآلات عامة الغرض عنه فى حالة استخدام الآلات خاصة الغرض .

أولا ـ الآلات عامة الغرض .

تصمم الآلات العامة الغرض لاداء أعمال متعددة ، بدلا من عمل واحد بالذات ، وعلى أية حال فهى عامة الغرض فى حدود معينة ، فتستخدم آلة الثقب مثلا لعملية الثقب وليس لعملية الخراطة ، ولكن يمكن استخدامها لعمل ثقب واحد أو عدة ثقوب ، كبيرة أو صغيرة ، عميقة أو سطحية ، فى مواد صلبة أو مواد لينة ، وفى أى مكان .

وتتميز الآلات عامة الغرض بما يأتى :

١ ـ الآلات عامـة الغرض دائمـا آلات نمطيـة يصنعها مستصنعوها بكميات كبيرة ، لذلك تكون دائما متوفرة فى الأسواق ، ويمكن الحصول عليها فى الحال .

بعكس الآلات المتخصصة التى تصنع وفق مواصفات خاصة ، لذلك لا يمكن الحصول عليها إلا بعدة فتره معينة حتى يتم صنعها .

٢ ـ يتطلب الامر لإدارة هذا النوع من الآلات أفرادا على درجة عالية من المهارة لعمل الضبط اللازمة لها وتشغيلها وفق المواصفات المطلوبة فى الإنتاج. فتعتبر مهارة الأفراد عنصرا أساسيا فى مدى الكفاءة الإنتاجية لهذه الآلات سواء من ناحية الكمية أو درجه الجودة . فلا بد من توفر أفرادا ماهرين لوضع المواد داخلها ولضبطها وفقا للقاسات والاشكال والتصميمات المطلوبه ، وللتأكد من جودة انتاجها.

٣ ـ تعمل الآلات عامة الغرض ببطء أكبر من الآلات خاصه الغرض ، كما أن طاقتها الإنتاجية أقل ، لذلك فإن تكلفة الوحدة التى تنتج بواسطتها أكبر من تكلفه الوحدة التى تنتجها الآلات المتخصصة .

٤ ـ يحتاج إنتاجها إلى عناية كبيرة بعملية التفتيش واختبار درجة الجودة ، وقد يزاول العامل هذه المهمة أثناء عمله على الآلة ، ولكن إذا كانت غير أتوماتكية فإنه لا يستطيع آداءها بالدقة المطلوبة ، مما يتطلب تعين فرد آخر لمزاولتها . والفرق بين الآلات خاصة الغرض والآلات عامة الغرض من هذه الناحية ، أنه لو اختبرت أول وآخر وحدة انتجتها الالة المتخصة وكانت جيدة ، فمن المؤكد إلى حد كبير أن جميع الوحدات التى انتجت بينهما تحمل المواصفات المطلوبة ، بينما أن اختبار أول وآخر وحدة انتجت بواسطة الالة عامة الغرض لا يعنى أن ما بينهما من وحدات لابد أن يحمل نفس المواصفات .

٥ ـ يمكن استمرار استخدامها فى الانتاج حتى لو حدث تغيير فى تصميم المنتجات .

٦ ـ يمكن دائما التخلص منها ببيعها كآلات مستعملة بأسعار مجزية ، بينما

لا يقبل على شراء الآلات خاصة الغرض المستعملة إلا بعض المنتجين الذين يعملون فى نفس الصناعة ، لذلك يفرضون أسعارا بخسة فيها ، وليس أمام صاحبها إلا بيعها بأرخص الأسعار .

٦ - إن تصميمها ليس معقدا ، لذلك فإن تكاليف إصلاحها وصيانتها ليست كبيرة ، كما أن قطع الغيار الخاصة بها دائما متوفرة وبأسعار معقولة .

ثانياً — الآلات خاصة الغرض :

صممت الآلات المتخصصة لأداء عمليات صناعية معينة بأسرع وأدق وأقل تكاليف من الآلات عامة الغرض فلا يحتاج هذا النوع من الآلات إلا لعدد قليل من الأفراد لإدارتها ، فقد صممت بحيث تؤدى تلقائيا معظم العمل المطلوب دون تدخل كبير من جانب من يديرها . ومعظم هذه الآلات تدخل فيها المواد وتخرج منها المنتجات وتغلف وتوضع فى صناديق أوتوماتيكيا . وأصبحت مهمة من يقوم بتشغيلها قاصرة على مجرد ملاحظة كفاءة خط تموين المواد ، أو إدارة الآلة إذا توقفت لأسباب فنية . لذلك لا يحتاج هذا النوع من الآلات فى العادة إلا لأفراد نصف مهرة.

وتتميز الآلات المتخصصة بما يأتى :

١ — دائما الآلات المتخصصة أكبر حجما من الآلات عامة الغرض ، ولها طاقات إنتاجية أكبر . لذلك لا يحتاج الأمر إلا لعدد قليل منها لإنتاج نفس الكمية المطلوبة . وبذلك يمكن توفير مهمات كبيرة من الأرض بالرغم من كبر حجمها .

٢ — تؤدى عملها بدقة أكبر من الآلات العامة الغرض لذلك لايحتاج الأمر إلى تفتيش دقيق على إنتاجها ، فيمكن اختبار عينة بسيطة من إنتاجها للتأكد من صلاحية أو عدم صلاحية إنتاجها ، وبذلك يمكن التوفير فى نفقات التفتيش والاختبار .

٣ ـ إن تكاليف الالات المتخصصة أكبر من تكاليف الالات العامة الغرض. والمقصود بالتكاليف ثمن الشراء وتكاليف التشغيل . ولكن حيث أن العدد المطلوب منها لاداء نفس كمية العمل يكون صغيراً لذلك فإن مقدار رأس المال المطلوب استثماره فيها لا يكون أكبر من مقدار رأس المال المطلوب إستثماره فى حالة الالات عامة الغرض . وعلى أى الحالات فإن هذه الميزة ليست صحيحة فى كل الحالات ، ففى بعض الصناعات تكون تكاليف استخدام الالات المتخصصة أكبر جدا من تكاليف استخدام الالات عامة الغرض .

٤ ـ بالرغم من ضخامة الطاقة الإنتاجية للآلات المتخصصة ، فإن تخصصها يعتبر ـ فى بعض الحالات ـ فى حد ذاته عيبا فيها ، لانها لا تستخدم إلا فى غرض واحد . لذلك يجب عدم شرائها ، إلا إذا كانت تتفق تماما مع الغرض الذى من أجله تشترى ، وأن هذا الغرض سيستمر لفترة طويلة نسبيا . كما يجب عدم شرائها إلا إذا كان مقدار الوفورات التى يمكن تحقيقها فى المستقبل القريب تكفى لتغطية تكاليف شرائها . ففى صناعة السيارات مثلا تحتم العملية الصناعية شراء بعض الالات المتخصصة غالية الثمن لإستخدامها فى إنتاج موديل معين ، ولكنها تصبح غير صالحة للاستعمال بإنتهاء هذا الموديل . لذلك تحاول شركات صناعة السيارات بقدر الإمكان الحصول على الالات التى تكون وسطا بين الالات عامة الغرض والآلات خاصة الغرض ، أى التى يمكن بتغيير بعض أجزائها إستخدامها فى انتاج موديل آخر : فيمكن مثلا إستخدام آلات الكبس الخاصة بتشكيل جسم السيارة لعدة سنوات ، وذلك بتغيير نموذج الموديل الذى يكبس على نفس الالة من سنة لاخرى .

٥ ـ إن تصميم بعض الالات المتخصصة غاية فى التعقيد بحيث يتطلب إصلاحها خبرات فنية كبيرة ونفقات اصلاح ضخمة .

٦ ـ نتيجة للتقدم التكنولوجى السريع ، يتغير تصميمها بسرعة ، مما يتطلب

تغيير الآلة المستعملة بأخرى أحدث لمسايرة انتاج الشركات المنافسة ، بالرغم من أن الآلة الحالية ما زالت صالحة للاستعمال.

توازن الطاقة الانتاجة للالات

يجب أن يكون هناك توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات التى تعمل فى جميع المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية ، حتى لا تحدث اختناقات فى أى منها . ولكن من الصعب تحقيق هذا التوازن تماما لأسباب عديدة منها :

١ - تتغير العمليات الإنتاجية من وقت لآخر ، وبالتالى تتغير الطاقات اللازمة لكل مرحلة من مراحلها ، فقد يتطلب بعضها رفع الطاقة الإنتاجية فيها بينما يتطلب البعض الآخر خفض الطاقة الإنتاجية فيها . فاذا بدأت العملية الصناعية بوجود توازن بين الطاقات الإنتاجية الآلات المستخدمة فى مراحلها المختلفة فلا يلبث أن ينهار هذا التوازن بمجرد حدوث أى تغيرات فى العملية الإنتاجية .

٢ - اختلاف الوقت اللازم لإنتهاء الآلة من العملية الإنتاجية بإختلاف مقدرة الأفراد الذين يعملون عليها .

٣ - اختلاف الوقت اللازم لإنتهاء الآلة من العملية الإنتاجية نتيجة لاختلاف مقدرة الفرد الذى يعمل عليها من وقت لآخر بسبب عوامل جسمانية أو نفسية .

٤ - صعوبة التنبؤ بوقت تعطل الآلات ، كتعطلها لأسباب فنية أو لانقطاع التيار الكهربائى أو لنقص المواد الخام وما إلى ذلك .

٥ - قد تكون بعض الآلات أسرع من البعض الاخر . ومن الخطأ خفض معدل إنتاج الآلات السريعة إلى معدل انتاج الآلات البطيئة، ولكن يجب تشغيلها بسرعتها العادية ولكن لعدد من الساعات .

ويعتبر وجود التوازن بين الطاقات الانتاجية الآلات المستخدمة فى المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية أمرا جوهريا بالنسبة لنظام خطوط الإنتاج ، حيث تتوقف الكفاية الإنتاجية لكل مرحلة على الكفاية الإنتاجية للمرحلة التى تسبقها . فالبطء فى العمل بأى مرحلة منها يؤدى إلى بطء خط الإنتاج بأكمله ، مما يؤدى إلى تعطل الرجال ويرفع من التكاليف الكلية للإنتاج . ويمكن إيجاد هذا التوازن بشراء آلات جديدة واستخدامها فى المراحل التى يحدث فيها اختناقات، وبتشغيل آلات - لم تكن تعمل من قبل- اضافية فى المراحل التى يوجد فيها بطء فى الإنتاج.

ضرورة تغيير الآلات

لا تهلك جميع أجزاء الآلة مرة واحدة ، بل تهلك بعض أجزائها من وقت لآخر . وبإصلاحها يمكن تشغيل الآلة لعدد كبير من السنوات . غير أن الاعتماد فى العملية الصناعية على الآلات القديمة لا يعتبر عملا اقتصاديا ، لإرتفاع تكاليف اصلاحها وانخفاض كفايتها الإنتاجية من سنة لأخرى ، كما أن ظهور موديلات حديثة للآلات يتيح للمنافسين فرصة استخدامها والتمتع بميزة الإنتاج بأقل تكاليف وأرقى جودة ممكنة . لذلك يجب تحاشى الاستمرار فى تشغيل الآلات القديمة إذا أصبح تشغيلها غير اقتصاديا . وبصفة عامة يجب استغلال الالة القديمة حتى او أدى الأمر إلى تبسيط العملية الإنتاجية ، فإذا ظهر أنه بالرغم من ذلك ما زال استخدامها غير إقتصادياً ، فلا مفر من استبدالها بأخرى جديدة .

غير أن شراء أو عدم شراء آلة جديدة مرهون بما ستكون عليه الأمور فى المستقبل ، فقد يكون هذا الإجراء اقتصاديا لأنه يرتبط بأرقام تتعلق بالمستقبل ، و كل تنبؤ فى المستقبل قد وقد لايتحقق ، لذلك يخضع الامر لنوع من المخاطرة. فمن الصعب مثلا معرفة التعديلات التى ستدخل فى العمليات الإنتاجية أو نوع ودرجة جودة المنتجات المطلوبة فى عام ١٩٧٥ فى صناعة معينة . فيخضع التنبؤ بالمستقبل إلى نتائج تحليل بعض الأرقام الماضية والحالية ، ولكنه يخضع أيضا إلى

بعض التخمينات . لذلك يعتقد بعض الكتاب أن التنبؤ بالمستقبل للتأكد من أن شراء آلة جديدة يعتبر أمرا اقتصاديا فيه مضيعة للوقت . والواقع أن هذا الرأى صحيح ، ولكنه خاطىء أيضا ، فلا شك أن اتخاذ مثل هذا القرار على أساس نتائج تحليلات بعض الأرقام والبحوث أفضل من اتخاذه بدون أى مؤشرات على الإطلاق . وقطعا كلما كانت الأرقام والمعلومات متوفرة وطرق التحليل صحيحة ، كلما أمكن التوصل إلى القرار الصحيح .

وحيث أن شراء آلات جديدة يتطلب استثمار جزء من رأس المال فيها ، لذلك يجب دراسة عدد ونوع الآلات المطلوب شرائها ومتى يجب الحصول عليها . وتشترى الالات الجديدة عادة لمواجهة حاجات معينة فى العملية الإنتاجية أو لتحسين الإنتاج . والهدف الرئيسى من تغيير الآلات القديمة بأخرى حديثة هو الحصول على كميات إنتاج أكبر ودرجات جودة أعلى وتكاليف إنتاج أقل .

سياسات تغيير الآلات

أعطت الإدارة فى الشركات الصناعية خلال السنوات الاخيرة أهمية خاصة لسياسة تغيير الالات بأخرى حديثة . ويعتقد بعض المديرين أنه لابد من تغيير الآلات التى مضى على استخدامها عشر سنوات أو أكثر . ويعتبر هذا الرأى صحيحا فى معظم الحالات . فهناك تقدم كبير ومستمر فى صناعة الآلات من سنة لأخرى ، لذلك يكون الاختلاف بين تصميم آلة انتجت منذ عشر سنوات وتصميم آلة أخرى انتجت منذ عدة شهور اختلافا كبيرا ، مما يؤدى الى وجود اختلاف كبير بينها فيما يتعلق بالطاقة الإنتاجية ودرجة جودة الانتاج وعدد ونوع العمال اللازمين لتشغيلها وتكاليف الإنتاج عموما . لذلك يجب أن تدرس ادارة الشركات الصناعية من وقت لاخر متى يجب تغيير الآلات الموجودة بمصانعها وما أفضل الآلات الموجودة بالسوق . وهذا يتطلب عمل مقارنة بين نتائج الإستمرار فى استخدام الآلة القديمة ونتائج شراء آلة جديدة ، ولعل أهم عنصر يستخدم فى هذه المقارنة هو عنصر التكاليف .

وفى كل مرة تتخذ فيها الإدارة قراراً باستبدال بعض آلاتهـا القديمة بأخرى حديثة ، يجب دراسة الماركات المختلفة الموجودة بالسوق والمفاضلة بينها. ولإجراء هذه المفاضلة لابد من دراسة تكاليف كل منها . والمقصود بالتكاليف ثمن الشراء ، تكاليف التشغيل وتشمل العمل المباشر وغـير المباشر ، المواد المباشرة وغير المباشرة ، القوة المحركة ، الصيانة . سرعة تآكل أجزائها وأسعار قطع الغيار ، أقساط التأمين ، الفائدة على رأس المـال المستثمرة فيها . كما يجب أن يؤخذ فى الإعتبار عند المفاضلة بينها مقدار العمر المقدر لها وقيمتها السوقية عند انتهاء سنوات خدمتها .

فبفرض أن أعطيت المعلومات الآتية بشأن ماركتين من آلة صناعية هما ا وب

	آلة ماركة « ا »	آلة ماركة « ب »
ثمن الشراء	٢٠٠٠٠ جنيها	٢٥٠٠٠ جنيها
تكاليف التشغيل السنوية	٤٠٠٠ »	٣٥٠٠ »
العمر المقدر لها	١٠ سنوات	١٠ سنوات
قيمتها فى آخر المدة	٢٠٠ جنيها	٥٠٠٠ جنيها
التكاليف خلال الـ ١٠ سنوات	٥٨٠٠٠ جنيها	٥٥ ٠٠ جنيها

فعلى أساس هذا التحليل البسيط يكون شراء الآلة ماركة ب أفضل من شراء الآلة ماركة ا من الناحية الاقتصادية . ولـكن يعيب هذا التحليل أنه لم يأخذ فى الإعتبار مقدار الفوائد على رأس المال المستثمر فى كل منها ، ومدى التغيير فى قيمة النقود من وقت لآخـــر . وهى أمور تؤثر بشكل كبير فى نوع القرار المفروض إتخاذه .

كذلك لاتخضع عملية المقارنة للأرقام وحدها ، لإستحالة تحويل كل عامل من عوامل المقارنة إلى أرقام . فقد تثبت التحليلات أن شراء آلتين صغيرتين أفضل من شراء آلة واحدة كبـيرة ، ولـكن إذا لم يوجد بالمصنع المســاحة الـكافية

للآلتين ، فإن هذا القرار يعتبر قرارا خاطئاً .

كذلك يجب أن يؤخذ فى الإعتبار عدد العمال اللازمين لإداراتها ودرجة مهارتهم ومدى صلاحية أجهزة الأمان المركبة فيها لحماية العاملين عليها من الحوادث الصناعية ، ونوع الخدمات التى يعطيها مستصنعوها ، فيعطى بعض مستصنعى الآلات خدمات صيانة وإصلاح أفضل من بعض المستصنعين الآخرين . كما يجب أن يؤخذ فى الإعتبار طول فترة الضمان التى يسمح بها المستصنعين ، ورأى رؤساء العمال والعمال فيها ، وهى كلها أمور لا يمكن إخضاعها لأرقام يمكن المفاضلة على أساسها ، فالإستماع إلى رأى رؤساء العمال فى ماركة الآلات التى يفضلون إستخدامها بالأقسام التى يشرفون على العمال فيها يشعرهم باحترام أنفسهم ، ويدفعهم إلى تشغيلها بأحسن كفاية ممكنة لاثبات صحة وجهات نظرهم . وقد تكون آراؤهم رشيدة ولها قيمتها فتستفيد الادارة منها ، وقد تكون غير رشيدة فتقنعهم الادارة بعدم صحتها . والواقع أن معرفتهم التامة ببعض الماركات وخبرتهم بكيفية تشغيلها يساعد على إرتفاع الكفاية الانتاجية للآلات ، كما يسهل عليهم مهمة علاج أى صعوبات تواجههم أثناء تشغيلها ، ومهمة اصلاحها وتدريب الأفراد الجدد على تشغيلها . وكلما كانت ماركات جميع الآلات واحدة — أى هناك نمطية فى الآلات — كلما أمكن استخدام نفس قطع الغيار لاصلاحها ، وبذلك لا يتطلب الأمر تعطيل جزء كبير من رأس المال فى تخزين كميات كبيرة من قطع الغيار التى تلائم الماركات المختلفة وكلما أمكن نقل عامل يعمل على آلة معينة الى العمل على آلة أخرى فى حالة تغيب المسئول عنها ، وكلما أمكن التوصل الى تخطيط سليم لترتيب العمليات داخل القسم الواحد ، وكلما أمكن تحقيق التوازن الاقتصادى بين الطاقات الانتاجية للآلات المختلفة .

والواقع أنه من الصعب تفضيل ماركة معينة من الآلات على ماركة أخرى . فكل ماركة لها مزاياها وعيوبها ، وقلما توجد ماركة واحدة تجمع بين جميع المزايا الموجودة بالماركات الأخرى . فتعتبر بعض الماركات ممتازة فى أداء بعض العمليات الانتاجية ولكنها تعتبر رديئة فى أداء بعض العمليات الأخرى . كما تمتاز

بعض الماركات بإمكان استخدامها فى عدة أعمال مختلفة ولكن يعاب عليها بطئها ، وتمتاز بعض الماركات الاخرى بسرعتها فى الإنتاج ولكن يعاب عليها عدم صلاحيتها إلا لنوع واحد من الاعمال . كذلك هناك ماركات من الآلات لا تصلح إلا لمتطلبات العمليات الإنتاجية فى الوقت الحاضر ، بينما هناك ماركات أخرى فيها إضافات تجعلها صالحة أيضاً لمتطلبات العمليات الإنتاجية إذا طرأ عليها بعض التعديلات مستقبلا .

وكقاعدة عامة يجب شراء الآلات التى تصلح للمتطلبات الحالية فى العملية الانتاجية ، وعدم شراء آلات تكلف مبالغ أكبر لاحتمال استخدامها فى العمليات الانتاجية إذا طرأ عليها بعض التعديلات مستقبلا . فقد لا تتحقق التنبؤات بهذه التعديلات . وبذلك لا يكون هناك حاجة إليها بهذه الآلات من إضافات . وقد تظهر فى الاسواق مستقبلا آلات أحدث وأفضل لأداء هذا النوع من المهام .

والثابت أنه لا توجد طريقة يمكن اعتبارها الطريقة المثالية للتوصل إلى القرار السليم فى هذا الشأن . أضف إلى ذلك أن حسابات التكاليف قد تعجز عن إعطاء جميع الأرقام المطلوبة لاتخاذ هذا القرار . فإذا لم يظهر مثلا بحسابات الشركة مقدار ما ينفق على إصلاح وصيانة وتشغيل كل آلة من آلات المصنع ، فلا بد من البحث الطويل للتوصل إلى بعض هذه الارقام لعمل المقارنة المطلوبة .

وعملياً تستعمل الشركات الصناعية عدة طرق للمفاضلة بين البدائل المختلفة والتوصل الى قرار ، لعل أهمها الخمس طرق الآتية :

الطريقة الأولى — تكلفة تشغيل السنة الاولى :

First year per formance

تحسب تكاليف الانتاج فى هذه الطريقة للسنة الاولى فقط بالنسبة لكل بديل من البدائل المطلوب المقارنة بينها . وحيث أن هذه الطريقة لا تتطلب تحليلات كثيرة لذلك تتميز بسهولتها وبساطتها . وبما أن الامر لا يحتاج الا لتنبؤات عن

فترة قريبة جداً وهي سنة واحدة قادمة ، لذلك يمكن التوصل إليها بشيء كبير من الدقة .

فإذا فرض أن البديل أ عبارة عن شراء آلة معينة ثمنها ١٥٠٠ جنيهاً ، وقدر لها أن تعمل لفترة ثلاث سنوات ، وأن قسط الاستهلاك السنوي لهـا لو طبق الاستهلاك بطريقة القسط الثابت تبلغ ٥٠٠ جنيهاً ، وأن مقدار الفائدة على رأس المال المستثمر فيها وأقساط التأمين ونفقات الإصلاح ـ لو فرض أن استخدام نسبة مئوية مقدارها ٢٠٪ من ثمن الآلة تكفي لتغطيتها ـ تبلغ ٣٠٠ جنيها ، وأن الضبط اللازمة للآلة لأداء العمليات الإنتاجية تبلغ ١٠٠ جنيها ، فإن التكاليف الكلية في السنة الأولى لهذا البديل تبلغ ٩٠٠ جنيها .

وبإجراء نفس الأسلوب بالنسبة للبدائل الأخرى ـ كاستمرار استخـدام الآلة الحالية أو شراء آلة أخرى ـ يمكن التوصل إلى قرار لاختيار البـديل الاقتصادي .

وعادة لا يكون الأمر بهذه البساطة ، فلم يحسب مثلا تكاليف العمل وكمية المواد الخام بالنسبة لكل بديل ، ومعروف أن تكاليف العمل وكمية المواد الخام المستهلكة تختلف من آلة لأخرى ، كما أن هناك اختلاف في درجة جودة إنتـاج كل آلة ، وأن بعضها أكثر أماناً على العمال من البعض الآخر ، وأن بعضها يحتاج إلى إصلاحات وتتكلف مصاريف صيانة أكثر من الأخرى ، وهي أمور لا يمكن إخضاعها لأرقام نقدية محددة .

فبفرض أن البديل ا (شراء آلة جديدة) يودي إلى وفر في تكليف إنتاج الوحدة بمقدار ١٥ قرشـا عنه بالنسبة لتكاليف الإنتاج بواسطة البديل ب (الاستمرار في تشغيل الآلة الحالية) وهو البديل الذي لن يتكلف ١٥٠٠ جنيه ثمن شراء الآلة الجـديدة ، فإنه بقسمه مبلغ الـ ٩٠٠ جنيها (تكاليف التشغيـل للبديل أ في السنة الأولى) على ١٥ قرشاً ينتج عدد الوحدات الواجب إنتاجها

لتغطية نفقاتها ، وهو فى هذا المثال ٦٠٠٠ وحدة . وبذلك يكون البديل ا أفضل من البديل ب إذا تم إنتاج أكثر من ٦٠٠٠ وحدة فى السنة بواسطته . وإذا لم يصل إنتاجه فى السنة إلى هذا الرقم ، فإن البديل ب يعتبر البديل المفروض الأخذ به لأنه أكثر إقتصادياً من البديل ا .

وتعتبر هذه الطريقة متحفظة إلى حد كبير ، لأنها تقارن بين البدائل المختلفة على أساس أرقام السنة الأولى ، والواقع أن تكاليف التشغيل فى السنة الأولى أكبر من تكاليف التشغيل فى السنة الثانية ـ فنسبة الـ ٢٠٪ من الآلة التى تؤخذ لتغطية الفائدة على رأس المال وأقساط التأمين تبلغ ١٥٠٠ × ٢٠/١٠٠ = ٣٠٠ جنيها فى السنة الأولى ، فى حين أنها تبلغ (١٥٠٠ — ٣٠٠) × ٢٠/١٠٠ = ٢٤٠ جنيها فى السنة الثانية ، وأقل من ذلك فى السنة الثالثة وهكذا . كما أن نفقات الاصلاح فى السنة الأولى عادة تكون أقل من نفقات الاصلاح فى السنوات التالية .

الطريقة الثانية — متوسط تكلفة التشغيل ـ بالقيمة العادية للجنيه :

Full life performance - regular pound

تشبه هذه الطريقة، الطريقة السابقة ، فيما عدا أن الأرقام تؤخذ عن جميع السنوات المقدرة كعمر الآلة وليس عن السنة الأولى وحدها .

فبفرض أن المعلومات الآتية تتعلق بالبديلين ا و ب

بديل ا	بديل ب
آلة واحدة	آلتين
تتكلف ٢٠٠٠ جنيها	تتكلف ١٠٠٠ جنيها (٥٠٠ جنيها للواحدة
العمر المقدر لها ٨ سنوات	العمر المقدر لها ١٠ سنوات
لاقيمة للآلة بعد هذه المدة	لاقيمة للآلة بعد هذه المدة
تبلغ تكاليف التشغيل فى السنة ٥٠٠ جنيها	تبلغ تكاليف التشغيل فى السنة ٧٠٠ جنيها

فإنه يمكن المقارنة بين هذين البديلين بالشكل الآتى :

بديل ا	جنيه	بديل ب	جنيه
الإستهلاك فى ٨ سنوات	٢٠٠٠٠	الإستهلاك فى ١٠ سنوات	١٠٠٠٠
تكاليف التشغيل فى ٨ سنوات	٤٠٠٠٠	تكاليف التشغيل فى ١٠ سنوات	٧٠٠٠٠
التكاليف الكلية	٦٠٠٠٠	التكاليف الكلية	٦٠٠٠٠
متوسط التكلفة فى السنة الوحدة	٧٥٠٠	متوسط التكلفة فى السنة الواحدة	٨٠٠٠

وبذلك يجب ـ بناء على هذا التحليل بواسطة هذه الطريقة ـ إختيار البديل ا وليس البديل ب لأن متوسط التكلفة فى السنة الواحدة للبديل أ تقل بمقدار ٥٠٠ جنيها سنوياً عن متوسط التكلفة السنوية للبديل ب ، ولكن يجب أن لا يعتبر هذا القرار نهائيا فلا بد من عمل المقارنة بين هذين البديلين أيضا بواسطة طريقة « القيمة الحالية للجنيه » للتأكد من صحة هذا القرار .

الطريقة الثالثة ـ متوسط تكلفة التشغيل ـ بالقيمة الحالية الجنيه:

Full life parformance discounted pound

طريقة المقارنة بين البدائل المختلفة هى المقارنة على أساس القيمة الحالية للجنيه. ولاستخدام هذه الطريقة أهمية خاصة من الناحية العملية بالنسبة الآلات التى يقدر لها أعماراً وتكاليف تشغيل مختلفة . وبالرغم من أنها تحتاج إلى أرقام غاية فى التعقيد ، فإن الشركات الصناعية الضخمة تستخدمها من حين لآخر، خاصة بالنسبة الاستثمارات الرأسمالية الضخمة التى ستدخل فيها.

ويقتضى الأمر لفهم طريقة القيمة الحالية عرض شرح مختصر لمعنى القيمة الحالية للجنيه .

أ ــ القيمة الحالية للجنيه :

إذا استثمر مبلغ ١٠٠٠ جنيها اليوم بفائدة مركبة مقدارها ١٠ ٪ فإنه يمكن الحصول على فائدة مقدارها ١٠٠ جنيه فى آخر السنة الأولى، وبذلك يصبح المبلغ ١١٠٠ جنيها ، وبحساب نفس النسبة على هذا المبلغ يمكن الحصول على فائدة مقدارها ١١٠ جنيها فى آخر السنة الثانية وبذلك يصبح المبلغ ١٢١٠ جنيها ، وهكذا حتى يصل بعد عشر سنوات إلى مبلغ ٢٥٩٤ جنيها . فإذا حسبت الفائدة كل ست شهور – وليس مرة واحدة فى آخر كل عام – يصل المبلغ إلى ٢٦٥٤ جنيها فى آخر العشر سنوات ، وإذا حسبت الفائدة كل ثلاث شهور يرتفع المبلغ فى آخر العشر سنوات عن ذلك وهكذا .

معنى ذلك أن مبلغ ١٠٠٠ جنيه فى الوقت الحاضر تعادل مبلغ ٢٥٩٤ جنيها بعد عشر سنوات ، أو بأسلوب آخر للحصول على مبلغ ٢٥٩٤ جنيها بعد عشر سنوات يجب إيداع ١٠٠٠ جنيها فى أحد البنوك بسعر فائدة مركبة ١٠ ٪ .

فالقيمة الحالية لأى مبلغ تقل عن قيمته فى المستقبل . هذه هى الفكرة الرئيسية التى تعتمد عليها طريقة « القيمة الحالية » التى تستخدم فى الدراسة الاقتصادية لأى آلة مطلوب شرائها .

وباستخدام نسبة فائدة مركبة مقدارها ١٠ ٪ سنويا ، ستكون النتيجة أن مبلغ ١٠٠٠ جنية يعادل ٣٨٫٥٥ ٪ من مبلغ الـ ٢٥٩٤ جنيها . وفى الحقيقة أن قيمة أى مبلغ فى الوقت الحاضر تعادل ٣٨٫٥٥ ٪ من قيمته بعد عشر سنوات إذا استخدمت نسبة فائدة مركبة مقدارها ١٠ ٪ .

وتستخدم المعالة الآتية للحصول على قيمة أى مبلغ فى المستقبل .

$$م = ع \left(١ + ف \right)^{ن}$$

حيث أن م = قيمة النقود مستقبلا

ع = قيمة النقود حالياً

ف = نسبة الفائده المركبة

س = عدد السنوات

فإذا فرض أن المطلوب معرفة قيمة مبلغ ١٠٠٠٠ جنيها بعد عشر سنوات على أساس استخدام نسبة فائدة مركبة مقدارها ٥ ٪ فإن الإجابة تكون :

$$\text{م} = ١٠٠٠٠\ (١ - ٠ر٠٥)^{١٠}$$

$$= ١٠٠٠٠\ (١ر٦٢٩)$$

$$= ١٦٢٩\ \text{جنيها .}$$

ولو فرض أن المطلوب وجود مبلغ ١٠٠٠٠ جنيها بعد عشر سنوات ، فان المبلغ الواجب إيداعه حاليا بأحد البنوك مع استخدام نسبة فائدة مركبة مقدارها ٥ ٪ يجب أن يكون :

$$\text{ع} = \frac{\text{م}}{(١ + \text{ف})^{١٠}}$$

$$= \frac{١٠٠٠٠}{(١ + ٠ر٠٥)^{١٠}}$$

$$= ١٠٠٠٠\ (٠ر٦١٣٩)$$

$$= ٦١٣٩\ \text{جنيها}$$

وباستخدام هذه المعادلات يمكن وضع جدول يبين قيمة أى مبلغ بعد أى عدد من السنوات باستخدام نسبة مئوية للفائدة المركبة ، ويوضح الجدول رقم (١٠ - ١) كم تبلغ قيمة مبلغ ١٠٠٠ جنيه بعد اعداد مختلفة من السنوات باستخدام نسب فائدة مختلفة . كما يمكن وضع جدول يبين القيمة الحالية لأى مبلغ مطلوب .

	النسبة المئوية للفائدة المركبة				
	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥
فى آخر السنة الأولى	١ر٠٥٠	١ر١٠٠	١ر١٥٠	١ر٢٠٠	١ر٢٥٠
« « « الثانية	١ر١٠٣	١ر٢١٠	١ر٣٢٢	١ر٤٤٠	١ر٥٦٣
« « « الخامسة	١ر٢٧٦	١ر٦١١	٢ر٠١١	٢ر٤٨٨	٣ر٠٥٣
« « « العاشرة	١ر٦٢٩	٢ر٥٩٤	٤ر٠٤٦	٦ر١٩٣	٩ر٣١٣

جدول رقم (١٠ - ١)

الحصول عليه بعد أى عدد من السنوات باستخدام أى نسبة مئوية للفائدة المركبة. ويوضح الجدول رقم (١٠ - ٢) القيمة الحالية الواجب ايداعها فى بنك للحصول على مبلغ ١٠٠٠ جنيه بعد أعداد مختلفة من السنوات باستخدام نسب مئوية مختلفة

	النسب المئوية للفائدة المركبة				
	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥
١٠٠٠ جنيه	جنيها	جنيها	جنيها	جنيها	جنيها
فى آخر السنة الأولى	٩٥٢	٩٠٩	٨٩٧	٨٣٣	٨٠٠
« « « الثانية	٩٠٧	٨٢٦	٧٥٦	٦٩٤	٦٤٠
« « « الخامسة	٧٨٤	٦٢٠	٤٩٧	٤٠٢	٣٢٨
« « « العاشرة	٦١٤	٣٨٦	٢٤٧	١٦٢	١٠٧

جدول رقم (١٠-٢)

ب ــ تكلفة تشغيل الآلة بالقيمة الحالية للجنيه :

تختلف هــــذه الطريقة عن الطريقة السابقة فى أن التحليل الاقتصادى للبدائل المختلفة يتم على أساس استخدام أرقام تمثل جميع التكاليف بالقيمة الحالية للجنيه . فاذا اشتريت آلة قيمتها الحالية ١٠٠ جنيهاً . فانه يمكن الحصول على ما قيمته

١٠٠٠ جنيه كاستهلاك فى نهاية السنة الأولى ، ويعادل هذا المبلغ ٩٥٢ ، ٩٠٩ ، ٨٠٠، ٨٣٣٫٨٩٧ جنيه فى الوقت الحاضر حسب سعر الفائدة المستخدم كما يتضح من الجدول رقم (١٠-٢) وعادة تستخدم الشركات الصناعية نسبة فائدة تصل إلى ٢٠ أو ٢٥ أو ٣٠ ٪ فى هذا الغرض . وبالرغم من أن هذه النسب عالية، إلا أنه إجراء احتياطى تتخذه الشركات لمواجهة ماقد تتعرض له من أخطار صناعية ،كأن تظهر آلات أحدث ذات تصميم أرقى قبل أن يتم الإستهلاك الفعلى للآلة المشتراه .

وبتطبيق طريقة القيمة الحالية للجنيه فى المثال السابق ، على أساس استخدام نسبة فائدة مقدارها ٢٠ ٪ ، فانه يجب تحويل (تخفيض) جميع الأرقام الموجودة إلى القيمة الحالية للجنيه ، ثم يقارن بين البدائل المختلفة .

وبما أنه دفع مبلغ ٢٠٠٠٠ جنيها ثمناً للآلة (بالنسبة للبديل أ) فإنه يعتبر بالقيمة الحالية لأنه تم فى الوقت الحاضر، ومن ثم لا يتغير. كما يتضح من الجدول رقم (١٠-٣) . وبما أن تكاليف التشغيل تبلغ ٥٠٠٠ جنيها فى آخر السنة الأولى - لتبسيط العملية سيفترض أن هذا المبلغ يدفع مرة واحدة فى آخر كل عام - ، وبما أن مبلغ ١٠٠٠ جنيه بعد سنة تساوى ١٠٠٠ × ٨٣٣ر٠ = ٨٣٣ جنيه فى الوقت الحاضر حسب البيانات الواردة بالجدول(١٠-٣)، فإن القيمة الحالية لمبلغ الـ ٥٠٠٠ جنيه تساوى ٥٠٠٠ × ٨٣٣ر٠ = ٤١٦٥ جنيـــه . وبنفس الأسلوب يمكن التوصل إلى أن القيمة الحالية لمبلغ الـ ٥٠٠٠ جنيه فى أواخر السنة الثانية تتساوى ٥٠٠٠ × ٦٩٤ر٠ = ٣٤٧٠ جنيه ، وفى آخر السنة التالية تساوى ٥٠٠٠ × ٥٧٨ر٠ = ٢٨٩٠ جنيـه . وهكذا حتى السنة الثامنة . وبنفس الأسلوب يمكن معاملة البديل ب كما يتضح من الجدول رقم (١٠-٤) .

وبذلك يمكن التوصل إلى القيمـــة الحالية لكل ما ينفق على كل من البديلين ا و ب خلال سنوات تشغيلها . وبجمع القيم الحالية للنفقات بالنسبة للبديل ا بالجدول رقم (١٠-٣) وبالنسبة للبديل ب بالجدول رقم (١٠-٤) يتضح أن مجموع التكاليف خلال الثمان سنوات بالنسبة للبديل ا ٣٩١٨٠ جنيها وخلال العشر

متوسط التكاليف السنوية للبديل أ بالقيمة الحالية

		معدل الخصم	القيمة في الوقت الحاضر
ثمن الشراء في الوقت الحاضر	٢٠٠٠٠	١و٠٠٠	٢٠٠٠٠
تكلفة التشغيل في السنة ١	٥٠٠٠	٠و٨٣٣	٤١٦٥
" " " " ٢	٥٠٠٠	٠و٦٩٤	٣٤٧٠
" " " " ٣	٥٠٠٠	٠و٥٧٨	٢٨٩٠
" " " " ٤	٥٠٠٠	٠و٤٨٢	٢٤١٠
" " " " ٥	٥٠٠٠	٠و٤٠٢	٢٠١٠
" " " " ٦	٥٠٠٠	٠و٣٣٥	١٦٧٥
" " " " ٧	٥٠٠٠	٠و٢٧٩	١٣٩٥
" " " " ٨	٥٠٠٠	٠و٢٣٣	١١٦٥
مجموع التكاليف في ثمان سنوات			٣٩١٨٠
معدل التكلفة للسنة الواحدة			٤٨٩٧

جدول رقم (١٠-٣)

سنوات بالنسبة للبديل ب ٣٩٣٤٤ جنيها ، أى أن متوسط تكلفة السنة بالنسبة للبديل أ تبلغ ٤٨٩٧ جنيها وبالنسبة للبديل ب تبلغ ٣٩٣٤ جنيها . وبذلك يعتبر البديل ب أفضل من البديل أ . وتختلف هذه النتيجة تماماً عن النتيجة التى أمكن التوصل اليها بتطبيق الطريقة السابقة ـ القيمة العادية للجنيه .

الطريقة الرابعة ــ فترة الاسترداد Payback Period

يرغب معظم رجال الإدارة فى معرفة مقدار فترة استرداد ثمن الآلة قبل

مثوسط التكاليف السنوية للبديل ب بالقيمة الحالية

		معدل الخصم	القيمة في الوقت الحاضر
ثمن الشراء في الوقت الحاضر	١٠٠٠٠	١و٠٠٠	١٠٠٠٠
تكلفة التشغيل في السنة ١	٧٠٠٠	٠و٨٣٣	٥٨٣١
,, ,, ,, ,, ٢	٧٠٠٠	٠و٦٩٤	٤٨٥٨
,, ,, ,, ,, ٣	٧٠٠٠	٠و٥٧٨	٤٠٤٦
,, ,, ,, ,, ٤	٧٠٠٠	٠و٤٨٢	٣٣٧٤
,, ,, ,, ,, ٥	٧٠٠٠	٠و٤٠٢	٢٨١٤
,, ,, ,, ,, ٦	٧٠٠٠	٠و٣٣٥	٢٣٤٥
,, ,, ,, ,, ٧	٧٠٠٠	٠و٢٧٩	١٩٥٣
,, ,, ,, ,, ٨	٧٠٠٠	٠و٢٣٣	١٦٣١
,, ,, ,, ,, ٩	٧٠٠٠	٠و١٩٤	١٣٥٨
,, ,, ,, ,, ١٠	٧٠٠٠	٠و١٦٢	١١٣٤
مجمل التكاليف في العشر سنوات			٣٩٣٤٤
معدل التكلفة للسنة الواحدة			٣٩٣٤

جدول رقم (١٠-٤)

الموافقة على شرائها ، أى عدد السنوات اللازم تشغيل الآلة فيها حتى يتم استرداد ما دفع فيها من ثمن ، من الوفورات التى تتحقق من استخدامها . وطبيعى يجب أن يكون طول هذه الفترة أقل من العمر المقدر للآلة نفسها . وعادة لا تزيد هذه الفترة بالنسبة للأدوات البسيطة عن سنة ، وتتراوح بالنسبة للآلات الصغيرة بين ٢ و ٣ سنوات ، وبالنسبة للآلات الضخمة أو المعمرة أو الغالية الثمن بين ٣ و ٥ سنوات ، وقد تزيد عن ذلك .

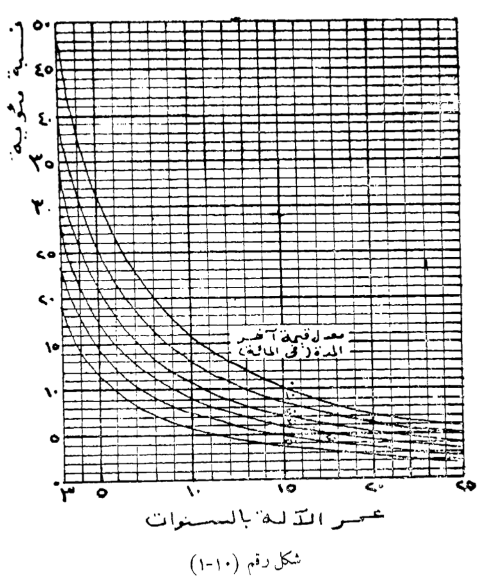
ولا تعتبر هذه الطريقة مقياساً جيداً للمقارنة بين البدائل المختلفة . فتهدف هذه الطريقة إلى تحديد عدد السنوات التى يمكن خلالها استرداد ثمن الآلة ، بينما لا يهم رجل الإدارة مقدار طول أو قصر هذه الفترة ، ولكن كل ما يهمه مقدار العائد الذى يمكن الحصول عليه من هذا الإنفاق (الثمن المستثمر فى الآلة) لذلك قد تخطىء هذه الطريقة فى إعطاء القرار السليم .

فبفرض أنه يمكن استرداد ثمن الآلة أ بما تحققه من وفورات خلال ثلاث سنوات ، فى حين أن الأمر يتطلب خمس سنوات لاسترداد ثمن الآلة ب ، فان الآلة أ تفضل الآلة ب . ويعتبر القرار صحيحاً إذا تساوت الآلتان فى كل شىء ، ولكنه لا يعتبر صحيحا إذا فرض أن مقدار العمر المقدر للآلة أ يتراوح بين ٤ و ٥ سنوات فى حين يقدر للآلة ب أن تعمر لفترة ١٥ سنة . لذلك لا نستخدم هذه الطريقة إلا إذا كانت البدائل متقاربة إلى حد كبير من ناحية العمر المقدر لها ، ونفقات الاصلاح والصيانة الخاصة بها وما إلى ذلك .

الطريقة الخامسة — طريقة مابى MAPI

حاولت هيئة The Machinery and Allied Products Iustitute MAPI - وهى إحدى منظمات منتجى الآلات بأمريكا - وضع طريقة لاظهار مدى ربحية شراء آلة جديدة . وقد أصدرت كتبا عديدة فى هذا الموضوع ورد فى بعضها معادلات رياضية غاية فى التعقيد . وإن كان خبراء الرياضة يفهموا هذه المعادلات بسهولة . إلا أن معظم مديرى الشركات الصناعية يترددون كثيرا قبل استخدامها لعدم فهمهم لها . وقد أمكن لهيئة مابى أن تبسط طريقتها حتى توصلت إلى الرسم البيانى بالشكل رقم (١٠-١) .

وتعتمد هذه الطريقة أساسا على تحليل التكاليف المباشرة وغير المباشرة لفترة عام بين الاستمرار فى استخدام الآلة القديمة وبين استخدام آلة حديثة . وبذلك يمكن حساب مقدار الأرباح التى يمكن أن تتحقق فى العام القادم لو استبدلت



شكل رقم (١٠-١)

الآلات القديمة بأخرى حديثة . فبفرض أن أحد المنتجين يرغب فى استبدال آلة كومبيوتر قديمة بأخرى حديثة ، وأن الآلة القديمة عمرها سنتان ، وأن موديلات حديثة من الكمبيوتر ذات كفاءة أكبر ظهرت هذا العام ، ولكن من المنتظر أيضاً أن تظهر آلة أفضل فى الأسواق فى السنة القادمة . فاذا قرر المنتج شراء الآلة هذا العام . فانه لن يستطيع شراء آلة لها مقدرة انتاجية أكبر ستظهر بعد سنة أخرى ، أو بمعنى آخر يصبح هذا القرار غير اقتصاديا من الناحية العملية . لذلك

يجب أن لا يؤخذ فقط فى الاعتبار حين اتخاذ قرار استبدال الآلة القديمة بأخرى حديثة العامل الاقتصادى من الحصول على آلة حديثة هذا العام ، ولكن أيضاً ماتأثير شراء موديل هذا العام على احتمال شراء موديل أفضل سيظهر فى العام القادم . وبالرغم من عدم التنبؤ بدقة مواصفات ومميزات الموديل الذى سيظهر فى الأسواق فى العام المقبل ، فلابد من استخدام مقياس تجريبى empirical للمفاضلة بين البدائل المختلفة . ولتحقيق ذلك تحاول هذه الطريقة إيجاد معدل نسبى للدخل urgency rating بين البدائل المختلفة . ويقيس هذا المعدل الاختلاف بين الاستثمار فى الوقت الحاضر وتأجيله لفترة قادمة (عام آخر مثلا) ، وذلك بمقارنة المعدل النسبى للدخل بين الاستثمار أو عدم الاستثمار هذا العام .

ويلاحظ أن هذه الطريقة تختلف عن الطرق السابقة فى أنها لا تعتمد على متوسط التكاليف السنوية أو تكاليف الآلة خلال فترة حياتها ، ولكنها تعتمد على معدل الدخل خلال فترة قادمة (سنة قادمة) ، أو كما يطلق عليها « سنة واحدة أخرى » one more year .

وللتوصل إلى المعدل النسبى للدخل تستخدم الخمس عناصر الآتية :

أولا — صافى الاستثمار ، وهى قيمة تكاليف شراء وتركيب الآلة الجديدة مطروحا منها سعر بيع الآلة القديمة .

ثانياً — الوفورات التى ستتحقق خلال السنة القادمة ، أى مجموع الارتفاع أو الانخفاض فى التكاليف والدخل خلال السنة القادمة . ويشمل هذا العنصر جميع التكاليف ما عدا التكاليف الرأسمالية وضريبة الدخل . فيؤدى شراء آلة جديدة عادة إلى انخفاض تكاليف التشغيل نتيجة لانخفاض تكاليف العمل والصيانة وكمية المواد المطلوبة فى العملية التصنيعية . أضف إلى ذلك أن شراء آلة جديدة يؤدى عادة إلى ارتفاع الكمية المنتجـــة ، مما يؤدى بدوره إلى ارتفاع الدخل من المبيعات .

ثالثاً ـ قيمة استهلاك رأس المال المستثمر فى الآلة القديمة خلال السنة القادمة ، وهى تتمثل فى الانخفاض المتوقع فى سعر بيع الآلة القديمة فى السنة القادمة. فإذا فرض أن سعر بيع السيارة القديمة مثلا هذا العام ٥٠٠ جنيه ، فمن المؤكد (فى الظروف الطبيعية للسوق) أن ينخفض سعر بيعها فى السنة القادمة عن ذلك . أى أن القيمة البيعية للسيارة تنخفض من سنة لأخرى . وأنه يمكن تجنب هذه الخسارة لو بيعت هذه السيارة هذا العام بدلا من العام القادم . وهكذا بالنسبة الآلات والمعدات الصناعية الأخرى . كذلك يجب إضافة تكاليف صيانة الآلة القديمة خلال السنة القادمة إلى مقدار الانخفاض المحتمل فى سعر بيعها .

رابعاً ـ قيمة استهلاك رأس المال المستثمر خلال العام القادم ، وهو قيمة الاستهلاك فى رأس المال المستثمر فى الآلة الجديدة من تاريخ شرائها إلى نهاية العام . وفى هذا الصدد قدم جورج تربورغ George Terborgh مصمم هذه الطريقة أسلوبا سهلا ودقيقا لتحديد قيمة الآلة فى المستقبل باستخدام خرائط بيانية ، لعل أبسطها هو الموجود بالشكل رقم (١٠-١) . والقيم الموجودة بالرسم هى نتيجة معادلات غاية فى التعقيد بحيث تعطى تقدير واقعى لاستهلاك رأس المال المستثمر فى الآلة الجديدة ، بعد أن يؤخذ فى الاعتبار عوامل عديدة كعمر الآلة ، معدل ضريبة الدخل ، الاستهلاك ، تكاليف التشغيل ، الفائدة على رأس المال ، وغيرها .

خامسا ـ ضريبة الدخل فى العام القادم ، وهو صافى التغير فى مقدار ضريبة الدخل نتيجة لهذا الاستثمار . فشراء الآلة الجديدة يؤدى عادة إلى ارتفاع فى الأرباح نتيجة لإنخفاض تكاليف الإنتاج ، مما يؤدى إلى ارتفاع نسبة الضريبة المفروضة على الدخل نتيجة لإنتقاله إلى شريحة أعلى .

وبذلك يمكن حساب المعدل النسبى للدخل كما يلى :

$$\text{المعدل النسبى للدخل} = \frac{(٢) + (٣) - (٤) - (٥)}{(١)} \times ١٠٠$$

ويعتبر هـذا المقياس سليما للسنة القادمة فقط ، ولا يجب استخدامه كمقياس لعدد من السنوات .

فإذا كان المطلوب المقارنة بين ربحية البديل ا وهو شراء آلة جديدة ،والبديل ب وهو الإستمرار في تشغيل الآلة القديمة ، وبفرض أن أعطيت المعلومات التالية بالنسبة للبديلين :

أولا – البديل ا

١ - يتكلف شراء الآلة الجديدة ٢٠٠٠٠ جنيها .

٢ - العمر المقدر لها ١٢ سنة

٣ - قيمتها فى نهاية المدة ٣٠ ٪ من ثمنها .

٤ - الفائدة المطلوب إستخدامها ١٠ ٪

فلاستخدام هذه البيانات على الرسم البيانى تتخذ الخطوات الآتية :

١ - تؤخذ نقطه على المحور الأفقى تبين العدد المقدر للسنوات التى ينتظر أن تعمل فيها هذه الآلة .

٢ - يرسم خطا رأسيا من هذه النقطة حتى يتقاطع مع المنحنى الخاص بـ ٣٠ ٪ ، وهى قيمه الآلة فى نهاية المدة .

٣ - يرسم خطا أفقيا من هذه النقطه حتى يتقاطع مع المحور الرأسى .

٤ - نقطة التقاطع فى هذا المثال ٧ر٢ ٪

٥ - يضاف إلى هـــذه النسبة ، الفائده ومقدارها ١٠ ٪ ، وبذلك يكون الحاصل ١٧ر٢ ٪ .

٦ - بإقتطاع هذه النسبة من مبلغ الـ ٢٠٠٠٠ جنيه يمكن التوصل إلى مايسمى بالحـــد الأدنى للتكاليف الكليـــة *minimum adverse* ، أى ٢٠٠٠٠ × ١٧ر٢ ٪ = ٣٤٤٠ جنيها

ثانيا – البديل ب

١ - تعمل الآلة منذ عشر سنوات .

٢ - تبلغ قيمتها فى الوقت الحاضر ٣٠٠٠ جنيها

٤ - أن تكاليف تشغيلها أكثر من تكاليف تشغيل الآلة الجديدة بمبلغ ٣٠٠٠ جنيها فى السنة القادمة .

وللتوصل إلى الحد الأدنى للتكاليف الكلية *minimum adverse* يجمع مقدار الإستهلاك فى قيمة الآلة خلال السنة القادمة (٦٠٠ جنيها) + الفائدة على القيمة الحالية للآلة (٣٠٠ جنيها) + مقـــدار الفرق بين تـكاليف التشغيل للبديلين (٣٠٠٠ جنيها) فيكون الناتج ٣٩٠٠ جنيها .

وبالمقارنه بين البديلين يعتبر البديل ا أفضل من البديل ب ، فقد بلغ الحد الأدنى للتكاليف الكلية للبديل ا مبلغ ٣٤٤٠ جنيها ، فى حين أنه بلغ ٣٩٠٠ جنيها للبـــديل الثانى . ومن ثم يعتبر شراء آلة جديدة أفضل من الاستمرار فى تشغيل الآلة القديمة.

استهلاك الآلة

يجب توزيع ثمن العـــدد والآلات المرتفعة الثمن على تـكاليف الإنتاج فى السنوات التى تعمل فيها ، ويسمى الجزء الذى يقتطع من ثمنها ويحمل على تكاليف إنتاج السنة المعينة بقسط الإستهلاك السنوى . ولحساب هـذا القسط يجب توفر معلومات متعلقة بثمن شراء الآلة ومقدار العمر المقدر لها والقيمة البيعية المقدرة لثمنها فى نهاية المدة ، وهناك طرق عديدة لحساب قسط الاستهلاك السنوى أهمها الطريقتين التاليتين :

أولا — طريقة القسط الثابت

تعتبر هذه الطريقة من أبسط طرق الإستهلاك، ففيها يمكن التوصل إلى قسط الإستهلاك السنوى بطرح القيمة البيعية للآلة فى نهاية المدة من ثمن شرائها ، ثم يقسم الناتج على العمر المقدر لها . فإذا فرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيها

ويقدر لها أن تعمل ١٠ سنوات ثم تباع خردة بمبلغ ٥٠٠ جنيها فإن :

قسط الاستهلاك السنوى = (١٠٠٠٠ — ٥٠٠) ÷ ١٠ = ٩٥٠ جنيها سنويا .

ثانيا — طريقة القسط المتناقص

فى هذه الطريقة يتناقص القسط السنوى لاستهلاك الآلة بتقدم عمرها ، وهناك أسلوبين لتطبيق هذه الطريقة :

ا — الأسلوب الأول

فإ ا فرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيها ويقدر لها أن تعمل ١٠ سنوات، فإن قسط الإستهلاك السنوى لا يكون ١٠ ٪ من ثمنها كما فى الطريقة القسط الثابت، بل يكون ١٢ أو ١٥ أو ٢٥ ٪ . وبفرض أن استخدمت نسبة ٢٠ ٪ لهذا الفرض ، فإن قسط الإستهلاك للسنة الأولى يكو ١٠٠٠٠ × $\frac{٢٠}{١٠٠}$ = ٢٠٠٠ جنيها وللسنة الثانية يكون (١٠٠٠٠ — ٢٠٠٠) × $\frac{٢٠}{١٠٠}$ = ١٦٠٠ جنيها وللسنة الثالثة يكون (٨٠٠٠ — ١٦٠٠) × $\frac{٢٠}{١٠٠}$ = ١٢٨٠ وهكذا .

ب — الأسلوب الثانى

إذا فرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيها ويقدر لها أن تعمل ٥ سنوات ، فتجمع أرقام ٥ + ٤ + ٣ + ٢ + ١ = ١٥ وبذلك يكون قسط الإستهلاك للسنة الأولى ١٠٠٠٠ × $\frac{٥}{١٥}$ = ٣٣٣٣٫٣ جنيها، وللسنة الثانية ١٠٠٠٠ × $\frac{٤}{١٥}$ = ٢٦٦٦٫٦ جنيها، وللسنة الثالثة ١٠٠٠٠ × $\frac{٣}{١٥}$ = ٢٠٠٠ جنيها وهكذا . وإذا كان العمر المقدر للآلة ١٠ سنوات فإن قسط الإستهلاك للسنة الأولى يبلغ ١٠٠٠٠ × $\frac{١٠}{٥٥}$ = ١٨١٨ جنيها وهكذا .

وعموما لا تطرح القيمة البيعية التى تقدر للآلة فى نهاية المدة من ثمن شرائها فى هذه الطريقة .

العدد اللازم من الآلات

يتوقف العدد اللازم من كل نوع من أنواع الآلات المستخدمة على عوامل عديدة أهمها ما يأتى :

١ ـ الكمية المطلوب إنتاجها فى فترة معينة .

٢ ـ عدد الساعات التى تعمل فيها الآلات خلال هذه الفترة .

٣ ـ الطاقة الإنتاجية لكل آلة .

٤ ـ الوقت اللازم لإعداد الآلات للعمل .

٥ ـ عدد مرات ضبط الالات خلال هذه الفترة ، ومقدار الوقت اللازم لذلك

٦ ـ الكفاية الإنتاجية للمصنع ، أى درجة ترابط الاقساط الإنتاجية بعضها ببعض .

٧ ـ نسبة الضياع أو الهلاك فى المواد التى تستخدمها الآلات .

فإذا كانت الآلة المشتراه من نوع الآلات الموجودة بالمصنع ، يمكن بالخبرة والتجارب الماضية التوصل إلى الطاقة الفعلية لإنتاجها . وإذا استخدمت الآلات فى عملية إنتاجية معينة ، فإنه يمكن التوصل الى الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية بإضافة الوقت الذى تنتهى فيه الآلة من العملية الإنتاجية إلى الوقت الذى يحتاجه العامل لوضع المواد فيها واخراج الانتاج منها . وللتوصل إلى متوسط مقدار الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية . يمكن رصد الوقت اللازم لها عدة مرات ثم أخذ متوسطها .

وعمليا لا تعمل الآلات جميع الوقت الذى يكون فيه المصنع فى حالة عمل لعدة أسباب . فهى تكون فى حالة سكون حين يقوم العامل بإجراء عمليات الضبط اللازمة لها ، وحين يكون بعيدا عنها لأى سبب من الأسباب . وفى كثير من الشركات الصناعية لا تعمل الآلات إلا ٧٥ ٪ من وقت المصنع . لذلك يجب أن تؤخذ الحقيقتين

الآتيتين فى الإعتبار حينما نحدد عدد الآلات اللازمة للعملية الانتاجية .

١ - أن الآلة تكون فى حالة عمل لفترة ٦ ساعات فى المتوسط وليس لفترة ٨ ساعات فى الوردية الواحدة.

٢ - أن تشغيل الآلة الواحدة لفترة ورديتين (١٦ ساعة) لن يعطى إنتاجا مضاعفاً ، لان الإنتاج فى الوردية الثانية دائما أقل من الإنتاج فى الوردية الأولى.

فإذا فرض أن :

١ - الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية ٩٠ دقيقة .
٢ - يجب إنتاج ٢٤٠٠٠ وحدة أسبوعياً .
٣ - يعمل المصنع وردية واحدة فى اليوم مقدارها ٨ساعات .
٤ - يعمل المصنع ٦ أيام اسبوعيا .
٥ - التشغيل الفعلى للآلات يعادل ٧٥٪ من الوقت . (أى ٦ ساعات فى الوردية الواحدة) .

فإن عدد الآلات المطلوب يحسب كالآتى :

عدد ساعات عمل / آلة فى الأسبوع $= \frac{٢٤٠٠٠ \times ٩٠}{٦} =$ ٣٦٠٠٠ ساعة

عدد ساعات عمل / آلة فى اليوم $= \frac{٣٦٠٠٠}{٦} =$ ٦٠٠٠ ساعة

عدد الآلات المطلوب $= \frac{٦٠٠٠}{٦} =$ ١٠٠٠ آلة

وبصفة عامة يجب أن لا تهمل الآلات القديمة تماما ، بل من الافضل استخدامها لبعض الاعمال البسيطة أو التى عليها ضغطا كبيرا . وعملياً يوجد لدى معظم

الشركات الصناعية آلات يرجع تصميمها إلى خمسين سنة مضت وآلات أخرى أنتجت منذ عدة شهور . فلا شك أن الإبقاء على الآلات القديمة يعطى جزءاً من الطاقه الإنتاجية المطلوبة . فالطاقة الإنتاجية لعدة آلات قديمة يساوى الطاقة الإنتاجية لآلة واحدة حديثة ، أى أن الإستمرار فى تشغيل هذه الآلات يعفى الشركة الصناعية من شراء آلة جديدة ، وبذلك يمكن توجيه الثمن المفروض أن يدفع فيها لأغراض أخرى . فإذا كانت العملية الإنتاجية تحتاج إلى الطاقة الإنتاجية لـ ٤/٣ آلة حديثة ، فانه يمكن الإكتفاء بشراء خمس آلات وتشغيل جميع الآلات القديمة للحصول على بقية الطاقة الإنتاجية المطلوبة .

القيمة الدفترية للالات القديمة

تمثل القيمة الدفترية الآلات القديمة مشكلة فى دراسةاقتصادياتالآلة.فبفرض أن اشتريت آلة بمبلغ ٢٠٠٠٠ جنيها ، وقدر لها عمرا مقداره ١٠ سنوات وبعد استعمالها لفترة ٦ سنوات قررت الإدارة الإستغناء عنها وشراء آلة جديدة بدلا منها . فان قيمتها الدفترية بعد هذه الست سنوات تكون ٨٠٠٠ جنيها، علىأساس خصم قسط إستهلاك سنوى ثابت مقداره ٢٠٠٠ جنيها سنويا . وبفرض أن قيمتها السوقية فى نهاية الست سنوات بلغت ٣٠٠٠ جنيها فقط، وأنقيمتها السوقية بعد الاربع سنوات لا شيء . فمنى ذلك أنه يجب أن يكون قسط الإستهلاك عن المدة الباقية ٣٠٠٠ ÷ ٤ = ٧٥٠ جنيها وليس ٢٠٠ جنيها . وفى هذه الحالة يجب أن لا يخلط بين مقدار قسط الإستهلاك الذى تم خصمه فى السنوات الماضية ومقدار قسط الإستهلاك الذى يجب خصمه عن المدة الباقية . ذلك أن أقساط الإستهلاك التى خصمت فى السنوات الماضية كان أقل من اللازم ، وأن الاستمرار فى الخصم بنفس المعدل فى السنوات الباقية سيعطى صـــورة خاطئة لدراسة اقتصاديات الآلة القديمة عن فترة الاربع سنوات القادمة .

فإذا اشتريت الآلة الجديدة ، وبيعت الآلة القديمة ، فانه يمكن الحصول على قيمتها السوقية ومقدارها ٣٠٠٠ جنيها ، وحيث أن قيمتها بالدفاتر ٨٠٠٠جنيها ، لذلك يظهر فى الدفاتر خسائر مقدارها ٨٠٠٠ — ٣٠٠٠ = ٥٠٠٠ جنيها .

وإذا لم تشترى آلة جديدة ، واستمر استخدام الآلة القـــديمة ، فان أقساط الإستهلاك السنوى سترصد بالدفاتر فى المدة القادمة بنفس المقـدار الذى كانت ترصد به فى المدة الماضية ، أى بمعدل ٢٠٠٠ جنيها سنويا ، أو ٨٠٠٠ جنيها بعد الاربع سنوات القادمة ، وبذلك تبدو أن الامور تسير كما قدر لها من البداية ، ولن يظهر بالدفاتر مبلغ الـ ٥٠٠٠ جنيه . والواقع أن ذلك غير صحيح ، فبالرغم من أن قسط الإستهلاك الثابت الذى يرصد سنويا بالدفاتر يبلغ ٢٠٠٠ جنيها ، إلا أنه فى الحقيقة يجب أن يكون ٧٥٠ جنيها فقط وبذلك فان الفرق ومقداره ١٢٥٠ جنيها عبارة عن خسائر غير منظورة تقتطع من الارباح ، تصل فى مجموعها إلى ٥٠٠٠ جنيها فى نهاية الاربع سنوات.

نتيجة لهذا التحليل يمكن القول أن هناك خسائر حقيقية مقدارها ٥٠٠٠ جنيها تحدث سواء اشتريت الآله الجديدة أو استمر فى استخدام الآلة القديمة . لذلك يجب أن تأخذ الإدارة هذه الحقيقة فى الاعتبار حين المفاضلة بين البديلين .

الفصل الحادي عشر

الصيانة

مقدمة

قسم موررو L. C. Morrow [1] وظائف قسم الصيانة إلى وظائف رئيسية وأخرى ثانوية . فتشمل الوظائف الرئيسية صيانة المباني وملحقاتها ، والكشف الدورى على الآلات والأجهزة لإكتشاف ما بها من عيوب ، وعمل الدراسات الهندسية لمعرفة أسبابهـــا واقتراح التغييرات الواجب إجراءها أو التحسينات الواجب إضافتها للقضاء على ما بها من عيوب أو للتقليل من أثرها على الإنتاج . وتشمل الوظائف الثانوية حماية المصانع من الأخطار وخاصة الحرائق ، وأعمال النظافة بصفة عامة كنظافة الأرض ودورات المياه وأماكن العمل وزجاج النوافذ وما إلى ذلك .

ويجب أن يقوم قسم الصيانة بالشركات الصناعية بجميع هذه الوظائف ، غير أن الامر يختلف من شركة لأخرى حسب ظروفها ، فقد يزاول القسم وظيفتين أو ثلاث وظائف منها فقط ويحيل الوظائف الأخرى على الأقسام الصناعية المختلفة ، كأن يعهد بعملية نظافة الأقسام الصناعية إلى رؤساء العمال فيها ، وأن يعهد بعملية تزييت الآلات إلى العاملين عليها .

وهناك حدود لمسئولية قسم الصيانة ، فكثير من هذه الوظائف على درجة كبيرة من التخصص بحيث يصعب على العاملين فيه أداءها بأكبر كفاءة وأقل تكاليف ممكنة . لذلك تفضل بعض الشركات الصناعية أن تقتصر مهام قسم الصيانة فيها على الاصلاحات البسيطة ، أما الاصلاحات الكبيرة أو الأعمال التى تتطلب خبرة فنية

---

(1) *L. C. Morrow, Maintenance Engineering Handbook, Mc Graw - Hill Co., N. Y. 1957, p. 2.*

كبير فيعهد بها إلى بعض الشركات الخارجية . فتتعاقد معظم الشركات الصناعية مع بعض الشركات المتخصصة على إنشاء مبانى إضافية فيها أو إزالة مبان ليست فى حاجة اليها ، وعلى صيانة المصاعد الكهربائية والآلات الكاتبة والحاسبة والاليكترونية التى تمتلكها . وقد ظهر فى بعض الشركات الصناعية الضخمة اتجاه فى السنوات الأخيرة نحو قيام قسم الصيانة فيها بجميع الاصلاحات سواء الكبيرة أو الصغيرة ، وفيما يتعلق بالإنشاءات الجديدة ، فهى التى تخطط وتصمم وتضع رسومات المبانى الجديدة وتترك عملية التنفيذ للشركات المتخصصة .

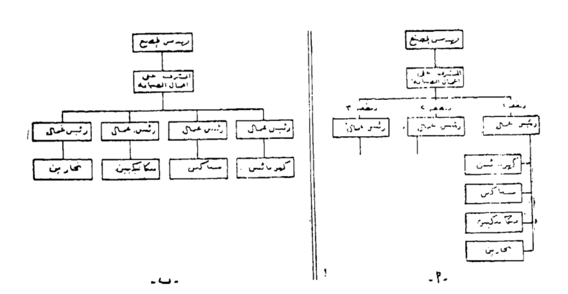
يتوقف حجم قسم الصيانة على حجم الشركة الصناعية ومجال نشاطها وطبيعة العملية الإنتاجية التى تقوم بها . فيتكون قسم الصيانة فى الشركات الصناعية الصغيرة من فرد أو فردين، بينما يتكون فى الشركات الصناعية الكبيرة من مجموعات كبيرة من المهنيين والفنيين . وطبيعى يتوقف عدد هذه المجموعات وعدد أفرادها على طبيعة العمليات الصناعية فيها وعلى حجم أعمال الصيانة المطلوبة ومدى إمكانية قيام الشركات الخارجية المتخصصة بهذه المهام بتكاليف معقولة . وعادة يتولى رئاسة هذا القسم مهندسا ، يختلف لقبه من شركة لأخرى ، فقد يطلق عليه مدير الصيانة ، أو مهندس المصنع أو المشرف العام على أعمال الصيانة أو أى لقب آخر.

الهيكل التنظيمى لقسم الصيانة

حيث أن قسم الصيانة يعتبر قسم للخدمات ، لذلك يتبع فى معظم الشركات الصناعية إدارة الهندسة الصناعية ، ولكنه يتبع إدارة الإنتاج أو مدير المصنع فى قليل من الشركات . وتختلف أهمية هذا القسم باختلاف حجم وطبيعة العمل فى الشركة الصناعية ، فيعتبر من أهم الأقسام الصناعية ببعض الشركات ، فى حين يعتبر من الأقسام الثانوية فى شركات أخرى . لذلك يختلف شكل الهيكل التنظيمى لهذا القسم باختلاف حجم الشركة . فكلما كبر حجم الشركة الصناعية ، كلما كبر قسم الصيانة فيها ، وكلما تضخم عدد العاملين فيه وتعددت تخصصاتهم . فقد لا يوجد فى قسم الصيانة باحدى الشركات الصغيرة فى صناعة الغزل مثلا إلا ميكانيكى

وكهربائى ونجار ، بينما يجب أن يوجد بنفس القسم بالشركات الكبيرة التى تعمل فى صناعة السيارات مثلا مجموعات كبيرة من الميكانيكيين والكهربائيين والسباكين وعمال الطلاء والنجارين ورجال الاطفاء والمهندسين وغيرهم .

ويمكن تنظيم العمل بقسم الصيانة على أساس لامركزى أو على أساس مركزى. ففى التنظيم اللامركزى يقسم الأفراد إلى مجموعات كل منها يضم جميع التخصصات، وبذلك تخضع المجموعة التى تتكون من بعض الميكانيكيين والكهربائيين والنجارين وغيرهم إلى رئيس عمال واحد ، كما يتضح من الشكل رقم (١٠ - ١ أ) . وفى التنظيم المركزى يقسم الافراد العاملين بالقسم إلى مجموعات كل منها له تخصص معين، وبذلك يخضع جميع الميكانيكيين إلى رئيس عمال واحد ، وجميع الكهربائيين إلى رئيس عمال آخر وهكذا ، كما يتضح من الشكل رقم (١٠ - ١ ب) . ويفضل استخدام التنظيم اللامركزى فى الشركات الصناعية الضخمة التى تشغل مساحات كبيرة ، مما يوجب تقسيمها إلى عدة مناطق وتخصيص مجموعة متكاملة من عمال الصيانة لكل منطقة منها .



شكل رقم (١٠-١)

سياسات الصيانة

تعتبر الصيانة من الأعمال المكلفة ، فهى تمثل أحد عناصر التكاليف غير المباشرة، لهذا يجب على الإدارة العناية بها والعمل على تخفيض تكاليفها . وبالرغم من وجود تحسن وتقدم مستمر فى طرق الصيانة وأساليبها ، إلا أن تكاليفها ترتفع من سنة لأخرى بسبب الإرتفاع المستمر فى أجور عمال الصيانة من ناحية والتزايد عدد الآلات والأجهزة المطلوب صيانتها من ناحية أخرى .

وتختلف وجهة نظر الإدارة عن وجهة نظر عمال الإنتاج فيما يتعلق بمهمة الصيانة . فيطالب عمال الإنتاج بإنجاز أعمال الصيانة والاصلاحات المطلوبة فى الآلات التى يعملون عليها فى الحال حتى ولو أدى ذلك إلى ارتفاع عدد عمال الصيانة، فى حين ترى الإدارة أنه لا بد من معالجة الموضوع ليس على أساس سرعة الأداء وحدها بل وأيضا على أساس التكاليف . بمعنى أن ارتفاع عدد عمال الصيانة عن حد معين وإن كان يؤدى إلى سرعة أعمال الصيانة والاصلاحات من ناحية ، إلا أنه يؤدى أيضا إلى ارتفاع التكاليف من ناحية أخرى ، لعدم وجود عمل كاف منتظم لهم طول السنة . لذلك يجب على الإدارة أن توفق بين سرعة الأداء وانخفاض التكاليف . ويتم ذلك بتعيين العدد الصحيح من الفنيين والاخصائيين بقسم الصيانة ، وبتنظيم أعمال القسم بحيث تؤخذ النقط الآتية فى الاعتبار :

١ ـ خلال فترات الضغط حين لا يستطيع قسم الصيانة انجاز جميع المهام المطلوبة بالسرعة اللازمة ، يجب أن يعهد بجزء منها إلى بعض الشركات الخارجية المتخصصة لانجازها فى الوقت المحدد حتى لا تتعطل العملية الانتاجية .

٢ ـ تأجيل انجاز بعض أعمال الصيانة غير العاجلة الى الفترات التى لا يكون هناك فيها ضغط كبير على قسم الصيانة ، وبذلك يمكن تشغيل القوة العاملة بالقسم بمعدل ثابت طول السنة .

٣ ـ أن تستبدل بعض الأجهزة وقطع الغيار بأخرى جديدة فى فترات دورية

ثابتة حتى ولو كانت صالحة للعمل . فاذا فرض أن متوسط عمر مصباح "فلورسنت ٥٠٠٠ ساعة ، فليس معنى ذلك أنها ستحترق جميعا بانتهاء هذه المدة ، ولكن قد يحترق منها ٥ ٪ فى آخر هذه المدة ، ثم ٥ ٪ أخرى بعد أسبوع و ١٠ ٪ بعد أسبوع ثانى وهكذا ، لذلك يفضل دائما استبدال جميع المصابيح بأخرى جديدة حينما يبدأ بعضها فى التعطل ، أى اجراء أعمال الصيانة بالنسبة للمصابيح الكهربائية مرة واحدة . وبذلك ينخفض عدد ساعات العمل المطلوبة لأعمال الصيانة وبالتالى تنخفض تكاليفها .

أنواع الصيانة

يمكن تقسيم أعمال الصيانة إلى النوعين الآتيين :

أولا ـ الصيانة الوقائية *Preuentive maintenance*

ويقصد بهذا النوع من الصيانة اتخاذ الإجراءات التى تكفل عدم توقف الآلات عن العمل . وهناك نوعين للصيانة الوقائية .

أ ـ الصيانة الروتينية ، وتهدف إلى منع التآكل السريع فى الآلات أو انخفاض طاقتها الانتاجية ، وذلك بتنظيفها وتزييتها دوريا . لذلك يجب التأكد من تنفيذ هذه المهمة وفق جداول منتظمة يراعى فيها نوع وطبيعة الآلة وماهية الاجزاء التى يجب الكشف عليها واختبارها دوريا . على أن يتم ذلك بناء على خبرة مهندس الشركة وتعليمات الشركة المنتجة للآلة .

ب ـ التفتيش ، بهدف التأكد من صلاحية جميع الأجزاء المتحركة وغير المتحركة بالآلة حتى لا تتعطل فجأة . فلا بد مثلا من التفتيش دوريا على اطارات ودينامو وموتور وبطارية وجهاز تبريد السيارات من وقت لآخر . ويتم عادة هذا التفتيش حين تشحيمها .

ويمكن تلخيص اجراءات الصيانة الوقائية فيما يلى :

أ ـ العناية بتركيب الآلات وتثبيتها على قواعدها .

ب ـ تدريب للعمال على تشغيلها بالطريقة السليمة . والتأكد من أنهم ينفذون جميع التعليمات الخاصة بكيفية تشغيلها .

حـ ـ أن يطلب من الافراد أن يبلغوا عن أى خلل أو عطب مهما كان صغيرا فى الآلات التى يعملون عليها ، ذلك أن اهمال اصلاح الخلل البسيط قد يسبب عطبا كبيرا فيها مستقبلا .

د ـ الكشف دوريا عليها لتغيير الاجزاء والقطع التى قاربت أن تتآكل فيها . وطبيعى يكون معدل الكشف الدورى على الآلات القديمة أكبر منه على الآلات الجديدة ، وعلى آلات الإنتاج أكبر منه على المبانى . فمثلا يكشف دوريا على آلات الإنتاج مرة كل أسبوع وعلى الغلايات مرة كل شهر وعلى أجراس الحريق مرة كل أربع أو ست شهور وعلى خراطيم الحريق مرة كل ست أو ثمان شهور وعلى أساسات المبانى مرة كل عدة سنوات وهكذا .

هـ ـ اجراء اصلاح شامل (عمرة) للآلات كل عدد معين من ساعات التشغيل. وطبيعى يتوقف عدد الساعات على طبيعة الآله ودرجة أهميتهافى العملية الإنتاجية، فيجب اجراء عمرة كاملة لآلات توليد للقوة المحركة مثلا كل عددمعين من ساعات التشغيل حتى ولو كانت تعمل بكفاءة ، كما يجب اجراء عمرة كاملة لمحركات الطائرات كل عدد معين من ساعات الطيران حتى ولو كانت تطير بكفاءة عالية .

و ـ عدم تحميل الآلات بإنتاج أكبر من طاقتها ، أو تشغيلها بسرعة أكبر من السرعة المحددة لها .

ز ـ تزييت وتنظيف وطلاء الآلات والمبانى دورياً .

وعادة يطلب من عمال الإنتاج تزييت آلاتهم إذا كانت من النوع البسيط . أما إذا كانت معقدة ، وأن تزييتها يتطلب ايقاف الآله أو تعطل عمال الإنتاج ، فيخصص بعض عمال الصيانة لإجراء هذه المهمة حينما يكون المصنع فى حالة توقف ، ليلا أو فى أيام العطلة الأسبوعية مثلا . وإذا حتمت العملية الإنتاجية

تشغيل الآلات بصفة مستمرة دون توقف لاعتبارات فنية كما فى صناعات الحرير الصناعى والبلاستيك والزجاج وتكرير البترول والمطاط ، فان أعمال الصيانة الرئيسية تجرى مرة فى العام حيث يتوقف المصنع تماما عن العمل خلال الصيانة التى قد تمتد إلى عدة أسابيع .

وبصفة عامة يعتبر الكشف الدورى على الآلات الانتاجية بكافه أنواعها وأجهزة النقل والمناولة وأجهزة الاضاءة والخدمات المختلفة والمبانى من أهم أجراءات الصيانة الوقائية .

وتتوقف برامج الصيانة الوقائية على حجم الشركة وعلى طبيعة العملية الصناعية التى تزاولها ، وعمليا يجب أن يتوفر فيها المظاهر الاتية:

١ - تحديد ماهية الآلات والأجهزة والمبانى التى يشملها البرنامج .

٢ - عمل سجلات تبين حجم العمل وتكاليفة .

٣ - وضع جداول يتم على أساسها الكشف الدورى .

٤ - استخدام قوائم كشف *check lists* تبين لعامل الصيانة اسم ونوع ومكان الآلة المطلوب الكشف عليها ، وما الاجزاء التى يجب أن يكشف عليها بدقة تامة ، وأن يضع علامات بالقائمة تبين درجة صلاحية كل جزء يكشف علية .

٥ - وضع جداول تبين الفترات الزمنية للكشف الدورى على كل آلة ، فهناك آلات يجب أن يكشف عليها كل عدة ساعات بينما هناك آلات يكشف عليها كل عدة أسابيع أو كل عدة شهور أو كل عدة سنوات .

٦ - استخدام فنيين أكفاء لهم خبرة كافية فى نوع الاجهزة والآلات المطلوب الكشف عليها .

٧ - تنظيم العمل بحيث يمكن تلبية جميع الاوامر وعمل المتابعة اللازمة بسهوله .

وللصيانة الوقائية مزايا عديدة منها :

- تحقيق قدر أكبر من الأمان للأفراد نظرا لانخفاض معدل الحوادث الصناعية.
- انخفاض مقدار الوقت اللازم للعملية الصناعية .
- عدم حدوث عطل للآلات أو انخفاض فى كفاءتها الانتاجية .
- اصلاح العيوب البسيطة قبل أن تتحول إلى عيوب كبيرة تكلف الكثير .
- تحديد ماهية الآلات التى تتطلب تكاليف صيانة عالية ، حتى يتحاشى شرائها مستقبلا .

ثانيا - الصيانة الاصلاحية *Breakdown maintenance*

يقصد بهذا النوع من الصيانة عمل الاصلاحات اللازمة للآلات حينما تتوقف عن العمل لأسباب فنية كحدوث كسر أو تآكل فى أحد أو بعض اجزائها. فمهما كانت الصيانة الوقائية دقيقة ومنظمة فلابد ان يحدث عطل الآلات ان عاجلا أو آجلا . لذلك لابد من توفر الامكانيات اللازمة لاصلاح العطل فى لحظة حدوثه حتى لا يتعطل خط الانتاج . وقد يتم الاصلاح داخل الشركة ، وقد يعهد بهذه المهمة إلى خبراء من الخارج ، بل أن بعض الشركات الصناعية تصر على ارسال خبرائها لاصلاح الآلات التى تنتجها ان توقفت عن العمل ، كما هو الوضع بالنسبة لآلات *I BM* وأجهزة التليفون . والواقع أنه كلما تطلبت عمليات الاصلاح خبراء على درجة كبيرة من المهارة، وكلما تطلبت أجهزه غالية الثمن ، كلما كان من الأوفر الالتجاء الى خبراء من الخارج للقيام بها فبالرغم من أن انشاء قسم للصيانة يقلل من تأثير تعطل الآلات على الانتاج ، إلا أنه من ناحية أخرى يؤدى إلى ارتفاع الاستثمارات فى الأجهزة والمعدات اللازمة لأعمال الاصلاحات . هذا بالاضافة إلى التكاليف الثابتة بهذا القسم كإيجار المبنى، وتكاليف الاضاءة والحرارة والاستهلاك وغيرها .

تكاليف تعطل الآلات

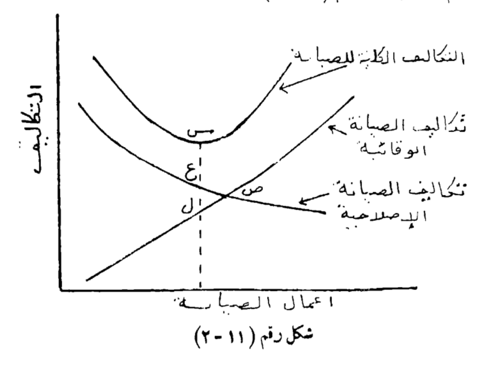
هناك نوعين من التكاليف تتحملها الشركة فى حالة تعطل الآلات :

أولا ـ تكاليف الاصلاح ، كتكاليف العمل وقطع الغيار والمواد اللازمة لإعادة الآلة إلى حالتها الطبيعية .

ثانيا ـ التكاليف التى تحدث نتيجة لتعطل الآلة ، كتعطل عمال الإنتاج عن العمل أثناء اصلاح الآلة ، واضطرار الادارة إلى تشغيلهم وقتا اضافيا لتعويض الوقت الذى تعطلت فيه الآلة حتى تنتظم عملية التصنيع مع الجداول الموضوعة . وتنص التشريعات فى معظم الدول الصناعية على أن يكون أجر ساعة العمل الاضافية مرة ونصف مقدار اجر ساعة العمل العادية . هذا بالإضافة إلى تحطم سمعتها بين عملائها نتيجة لعدم تسليمها المنتجات المتفق عليها فى المواعيد المنصوص عليها فى العقود ، واحتمال تعويضهم عن هـذا التأخير ، وغيرها من عناصر التكاليف التى ترتبط مباشرة بتوقف الآلات.

العلاقة بين الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية

تظهر العلاقة بين تكاليف كل من الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية فى الرسم البيانى بالشكل رقم (١١ - ٢) . فحتى نقطة معينة ، كلما ارتفعت تكاليف



شكل رقم (١١ - ٢)

الصيانة الوقائية كلما انخفضت التكاليف الكلية للصيانة . وذلك لأن ارتفاع تكاليف الصيانة الوقائية يؤدى عادة إلى انخفاض تكاليف الصيانة الاصلاحية ، مما يؤدى بدوره إلى انخفاض التكاليف الكلية للصيانة . وفى بعض النقط، يكون الانخفاض فى تكاليف الصيانة الاصلاحية أقل من الارتفاع فى تكاليف الصيانة الوقائية ، مما يؤدى إلى ارتفاع التكاليف الكلية للصيانة .

وطبيعى تتوقف نقطة التقاطع بين منحنى كل من تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية على نوع وطبيعة الآلات المستخدمة . والهدف دائما هو التوصل إلى النقطة التى تؤدى إلى انخفاض تكاليف الصيانة الوقائية والاصلاحية إلى أقل حد ممكن . فيظهر بالرسم البيانى فى الشكل السابق أن منحنى تكاليف الصيانة الاصلاحية فى انخفاض مستمر. وهما يتلاقيان فى النقطة ص . أما منحنى التكاليف الكلية فينخفض إلى حد معين ، ثم يرتفع مرة أخرى . فاذا رسم خطا رأسيا من النقطة س وهى أكثر النقط انخفاضا فى منحنى التكاليف الكلية ، فإنه يتقاطع مع منحنى تكاليف الصيانة الاصلاحية فى النقطة ع ومع منحنى تكاليف الصيانة الوقائية فى النقطة ل . وبذلك فإن كل من النقطة ع والنقطة ل تمثلان مستوى التكاليف النموذجى الواجب انفاقه على كل من الصيانة الاصلاحية والصيانة الوقائية على التوالى . وبالاختصار ، فإن سياسة الصيانة الواجب اتخاذها يجب أن تهدف إلى تحقيق أقل تكاليف كلية ممكنة ، وليس إلى تحقيق أكبر انخفاض فى أى من تكاليف الصيانة الوقائية أو تكاليف الصيانة الاصلاحية .

ويمكن تقسيم مشكلة تخفيض التكاليف الكلية للصيانة إلى أقصى حد ممكن إلى ثلاث أجزاء ، وتحليل كل جزء منها على حدة ، هذا بالرغم من أنها جميعا مرتبطة تماما - فى حقيقة الأمر . هذه الأجزاء هى :

أولا - كيف يمكن التوصل إلى أحسن علاقة بين الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية ، أى الموازنة بين الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية .

ثانيا - كيف يمكن التوصل إلى كمية الأعمال الإصلاحية اللازمة حينما يحدث

هعال للآلات ، أى الاختيار بين السياسات البديلة فى أعمال الصيانة :

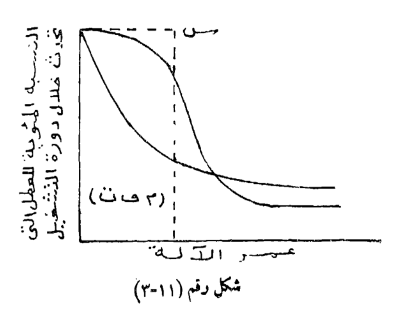
ثالثا — كيف يمكن التوصل إلى الحجم النموذجى للقوة العاملة بقسم الصيانة .

أولا - الموازنة بين الصيانة الوقائية والصيانة الاصلاحية

أ - منحنى توزيع تعطل الآلات

قبل تصميم أى برنامج للصيانة لأى آلة من الآلات ، يجب تقدير عدد المرات التى يحتمل أن تتعطل فيها . فإذا كان من الممكن تقليل عدد مرات تعطلها عن طريق الصيانة الوقائية ، فيجب وضع جداول زمنية تجرى فيها هذه الصيانة . وهذا يتطلب الاحتفاظ بسجلات تبين أداء الآلة ، حتى يمكن تحليل درجة كفايتها وتحديد كمية الصيانة الوقائية اللازمة لها قبل أن تصل إلى مرحلة التوقف التام .

ومن هذه المعلومات يمكن تقدير عدد المرات التى يحتمل أن تتعطل فيها الآلة ، كما يمكن التوصل إلى الفترة الزمنية بين كل عطل والعطل الذى يليه . ويبين الرسم البيانى بالشكل رقم (١١-٣) ثلاث منحنيات للتوزيع . فالمنحنى س - بالخط المتقطع -



شكل رقم (١١-٣)

يمثل آلة تعمل بانتظام ، ومن المتوقع أن تعمل بانتظام حتى تنتهي متوسط فترة التشغيل (م ف ت) الخاصة بها ، ثم تتعطل . فإذا أصلحت ، فانها ستعمل مرة أخرى بانتظام حتى تنتهي (م ف ت) ثم تتعطل مرة أخرى ، وهكذا . والواضح من هذا المنحنى أن الآلة ستعمل بكفاءة توازى ١٠٠ ٪ بعد اصلاحها حتى تنتهى (م ف ت) ، إذا فمن هذه المعلومات يمكن وضع جدول للصيانة بالنسبة لهذه الآلة بحيث تتم أعمال الصيانة قبيل نهاية (م ف ت) . فإذا أمكن توقيت هذه الصيانة توقيتا صحيحا ، أمكن تلافى حدوث العطل ، وبالتالى أمكن تلافى الحاجة إلى الصيانة الإصلاحية طول فترة عمر الآلة .

وفى الحياة العملية يأخذ منحنى توزيع العطل أشكالا مختلفة ، إذ يتوقف الأمر على نوع وطبيعة الآلة نفسها . فقد يأخذ المنحنى الشكل ص بالرسم البيانى السابق ، وهو يمثل منحنى توزيع العطل بالنسبة للآلات البسيطة ، حيث يكبر احتمال العطل قرب نهاية (م ف ت) . أما بالنسبة للآلات الأكثر تعقيدا ، التى تتكون من عدد كبير من الأجزاء ، فإن منحنى توزيع العطل الخاص بها يأخذ الشكل ع بالرسم السابق . وهو يبين أن تآكل أى جزء فيها يؤدى إلى تعطل الآلة بأكملها . لذلك يكاد يكون توزيع العطل منتظم خلال فترة عمر الآلة . والواضح أن عدد مرات العطل الذى يحدث للآلة بالمنحنى ع أقل من العدد الذى يحدث للآلة بالمنحنى ص قبيل انتهاء (م ف ت) . ومعنى ذلك أن عدد مرات العطل الذى يحدث للآلة ع فى أوائل وأواخر فترة تشغيلها (عمرها) أكبر من عدد المرات الذى يحدث للآلة ص .

وكلما كان منحنى التوزيع حادا ، أى أقرب إلى منحنى التوزيع س كلما أمكن للادارة أن تتنبأ بشيء من الدقة عن احتمالات العطل . ولاشك أن التنبؤ الدقيق يساعد الإدارة على اتخاذ السياسة الرشيدة للصيانة . وهذا يؤدى إلى ضمان أكبر لعدم تعطل الآلات وسير الإنتاج حسب الجداول الموضوعة .

وكلما كان منحنى التوزيع أقل حدة (مفرطحا) ، كلما كان من الصعب على

الإدارة أن تتنبأ بدقة عن احتمالات العطل الذى قد يحدث للآلة ، وبالتالى كلما صعب وضع جداول للصيانة تساعد على تلافى العطل قبل حدوثه فعلا . ومن ثم فإن احتمال انتظام تشغيل الآلة المعقدة بدون تعطل يكون أقل منه بالنسبة للآلة البسيطة ، التى يتخذ منحنى توزيع العطل الخاص بها شكل S ، كالمنحنى ص بالرسم البيانى السابق . لذلك فإن تكاليف الصيانة الوقائية والإصلاحية بالنسبة للآلة المعقدة تكون أكبر منها بالنسبة الآلة البسيطة .

ب ــ العلاقة بين الوقت والتكاليف

بالإضافة إلى المعلومات التى يمكن استنتاجها من منحنى توزيع التعطل ، هناك اعتبارات عديدة يجب أخذها فى الحسبان حين وضع سياسة الصيانة . من هذه الاعتبارات ما يلى :

١ ــ هناك علاقة بين مقدار الوقت وكمية التكاليف اللازمة لأعمال الصيانة الوقائية وكمية التكاليف اللازمة لأعمال الصيانة الإصلاحية . فإذا تطلبت أعمال الصيانة الوقائية وقتاً يعادل الوقت اللازم لأعمال الصيانة الإصلاحية ، وإذا كانت تكاليف كليهما تكادتكون متساوية ، فلن يكون هناك أى فائدة من تطبيق سياسة الصيانة الوقائية . ومن ثم فإن عملية الصيانة لن تتطلب وقتا طويلا ، ما دام الأمر يوجب الانتظار حتى يحدث العطل فعلا ، فتجرى العمليات الاصلاحية المطلوبة .

ولكن فى الحالات التى يتطلب إصلاح العطل فيها فترات طويلة ، مما قد يسبب خسائر كبيرة للشركة ، فإن الإداره فى العادة تلجأ إلى الصيانة الوقائية حتى تتفادى توقف خطوط الانتاج لفترات طويلة . وعادة تجرى هذه الصيانة فى فترات الراحة بالنسبة للعمال ، أو ليلا أو فى العطلات الإسبوعية .

٢ ــ تكاليف الوقت الذى تتوقف فيه الآلة إلى أن يتم إصلاحها . وعادة

تكون تكاليف هذا الوقت كبيرة بالنسبة للآلات الأتوماتيكية وتلك التى تتطلب مهارة غير عادية فيمن يقوم بتشغيلها . وحتى يمكن تجنب هذه الخسائر يجب أن تعتمد سياسة الصيانة بصفة رئيسية على الصيانة الوقائية ، حتى ولو كانت تكاليفها أكثر ارتفاعا من تكاليف الصيانة الاصلاحية . فقيمة المـــزايا التى يمكن تحقيقها من استمرار الآله فى العمل بانتظـــام أكبر جدا من مقدار الوفورات التى يمكن تحقيقها لو اعتمدت سياسة الصيانة على الصيانة الاصلاحية وحدها . أما إذا كان من الصعب عمل جدول زمنى للصيانة الوقائية ، فلا مفر من الانتظار حتى يحدث العطل فعلا لعمل الصيانة الإصلاحية . وكقاعدة عامة كلما كانت تكاليف الوقت الذى تتعطل فيه الآلة أثناء عملية اصلاحها كبيرة كلما ظهرت الحاجة الى الصيانة الوقائية .

٣ ـــ الحجم الحدى للقوة اللازمة لأعمال الصيانة . فكلما كانت تكاليف الوقت الذى تتوقف فيه الآلة أثناء عملية إصلاحها كبيرة ، كلما ظهرت الحاجة إلى قوة عاملة كبيرة للانتهاء من أعمال الإصلاح فى أقل وقت ممكن .

والواقع أن استخدام النتائج التى يمكن التوصل اليها من تحليل منحنى العطل لا يعنى ضمان التوصل الى السياسات الصحيحة . ولكنه على أية حال يساعد على تحديد ماهية العوامل الرئيسية التى يجب أخذها فى الاعتبار حين وضع برنامج للصيانة الوقائة .

ثانيا ـ السياسات البديلة لأعمال الصيانة

سواء طبق أسلوب الصيانة الوقائية أو الصيانة الاصلاحية . فلا بد من معرفة كمية العمل اللازمة لكل منهما . ففى حالات كثيرة قد يكون من الأوفر استبدال القطع التى لم تتآكل تماما أثناء استبدال القطع المتآكلة فى الآلة . يرجع السبب فى ذلك

أن التكاليف الإضافية اللازمة لاستبدال القطع التى لم تتآكل تماما تكون صغيرة نسبيا . فمثلا إذا كان الامر يتطلب فتح موتور السيارة لاستبدال القطعة المتآكلة ا وبفرض أنه وجد حين فتح الموتور أن القطعتين ب ، حـ تآكلتا فى حدود ٧٠ ./٠ و ٨٠ ./٠ على التوالى ، فان من الاوفر استبدالهما بقطعة أخرى جديدة فى نفس الوقت . لأن الأمر لن يكلف إلا ثمن القطعـــة المستبدلة وتكاليف الوقت اللازم من جانب العامل لتركيبها . أما إذا لم تستبدل وتركت حتى تتآكل تماما ، فان الأمر يتطلب إعادة فتح الموتور من جديد ، وهذا يكلف كثيرا .

وتواجه الإدارة فى العادة مشاكل عديدة من هذا النوع . فاذا فرض أن إحدى آلات الكمبيوتر تعمل بأربع صمامات اليكترونية ، فهناك عدة سياسات بديلة ، يمكن تطبيق إحـــداها ، لإصلاح الآلة إذا توقفت عن العمل . من هذه السياسات ما يلى :

١ ــ استبدال الصمام المتآكل ـ الذى سبب عطل الآلة ـ بآخر جديد .

٢ ــ استبدال جميع الصمامات بأخرى جـــديدة ، بالرغم من أن بعضها لم يتآكل تماما .

٣ ــ استبدال الصمام المتـــآكل وجميع الصمامات الاخرى التى قاربت أن تتآكل ـ أى التى ما زالت تعمل بالرغم من انتهـــاء ساعات العمل المقررة لعمرها .

٤ ــ استبدال الصمام المتآكل وجميع الصمامات الأخرى التى عملت ٩٠ ./٠ من ساعات العمل المقررة لعمرها .

والواقع أن هذه السياسات البديلة ليست على سبيل الحصر ، ولكن على سبيل المثال . والمشكلة التى تواجه الادارة هو اختيار السياسة التى تتكلف أقل ما يمكن. وحتى يمكن تقييم السياسة الاولى يجب أن تتنبأ الإدارة بمدى صلاحية الصمامات الباقية خلال فترة تشغيل الكمبيوتر خلال دورة تشغيل معينة ، مثلا ٦٠٠٠ ساعة

عمل . وبضرب عدد مرات العطل الذى يمكن توقعه فى متوسط تكاليف الإصلاح يمكن تقرير التكاليف الكلية لهذه السياسة .

ولتقييم السياسة الثانية يجب على الإدارة أن تقدر تاريخ حدوث أول عطل بين الاربع صمامات ، إذ مع تعطل أى صمام منهم سيتم تغيير الثلاث صمامات الباقية . ويمكن التوصل الى التكاليف الكلية بضرب عدد مرات العطل فى تكاليف استبدال جميع الصمامات .

وبالنسبة للسياستين الثالثة والرابعة ، فان تقييمها أكثر تعقيــدا . فيتطلب الامر — كما فى السياسة الثانية — التنبؤ بتاريخ حدوث أول عطل . وأثناء تغيير الصمام المتآكل ، يتم استبدال الصمامات الاخرى التى عملت وقتا أطول من ساعات التشغيل المقدرة لها (الوقت النمطى) ثم تتنبأ الإدارة مرة أخرى بتاريخ العطل التالى ، حيث يستبدل الصمام المتآكل بآخر ، كما يتم أيضا استبدال جميع الصمامات التى يكون قد مضى على تشغيلها وقت أطول من الوقت النمطى الخاص بها . وهكذا حتى تنتهى ساعات التشغيل المقررة للآلة نفسها ، فتستبدل بآلة جديدة . وتتطلب كل من هاتين السياستين عمل سجل لكل صمام يبين متى تم تركيبه فى الآلة ، وحتى يمكن معرفة عدد الساعات التى عملها فى أى وقت . وفى الواقع فان كل من السياستين الثالثة والرابعة خليط من كل من السياستين الأولى والثانية .

وللمفاضلة بين السياسات المختلفة من حيث التكاليف ، تفترض *simulate* تواريخ معينة تتعطل فيها الصمامات ، وبذلك يمكن حساب تكاليف استخدام كل سياسة منها . وتعطى هذه الطريقة فكرة واضحة عن السياسة التى تؤدى الى أقل تكاليف ، ولكنها لاتعطى إجابة عن ماهية السياسة النموذجية للحـــالة المعينة . فتعتمد هذه الطريقة على افتراض ، قد يكون وقد لايكون صحيحا .

لذلك تستخدم طريقة أخرى أكثر دقـــة من الطريقة السابقة . تتطلب هذه الطريقة عمل نموذج *Model* يحتوى على جميع المعلومات الخاصة بالآلة وتكاليف

صيانتها خلال فترة عمرها . ويسمى هذا النموذج « نموذج مونت كارلو للتمثيل بأرقام افتراضية *Monte Carlo simulation model* » وقد سمى بهذا الاسم لأنه يعتمد على الأرقام العشوائية . ومعروف أن لعبة الروليت التى اشتهرت بها مدينة مونت كارلو تعتمد على الأرقام العشوائية . وفيما يلى تطبيق عملى لهذه الطريقة على مشكلة الصمامات .

أولا — الوقت	دقيقة
فتح الآلة	١٫٠
فك صندوق الصمامات	٢٫٥
الوقت اللازم لنزع صمام واحد	١
صمامين	٢
٣ صمامات	٣
٤ صمامات	٤
تركيب صندوق الصمامات	٢٫٥
اغلاق الآلة	١
الوقت اللازم لتركيب صمام واحد	٨
صمامين	٩
٣ صمامات	١٠
٤ صمامات	١١

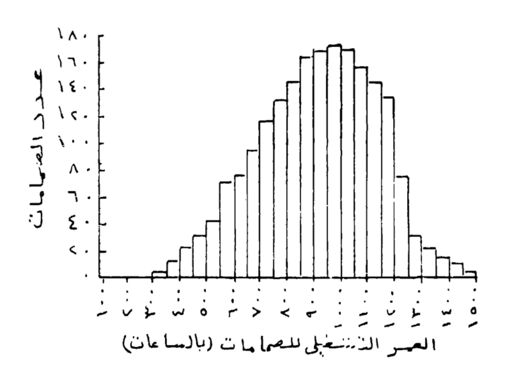
ثانيا — التكاليف

تكاليف توقف الآلة أثناء فترة الاصلاح	= ٦٫٠٠٠	جنيها	فى الدقيقة
« الصمام	= ٥٫٠٠٠	«	للصمام
أجر عمال الصيانة	= ٤٫٠٠٠	«	فى الساعة

جدول رقم (١١ — ١)

مثال تطبيقي لنموذج مونت كارلو للتمثيل بأرقام افتراضية

لبناء هذا النموذج يجب أن تحصل الادارة على معلومات دقيقة بشأن العطل والتكاليف . ويبين الجدول رقم (١١ - ١) الوقت النمطي لأعمال الصيانة والتكاليف الخاصة بها . كما صورت المعلومات الخاصة بعطل الصمامات فى الرسم البيانى بالشكل رقم (١١ ٤) وهى معلومات تعتمد على دراسة ٢٠٠٠ صمام. كما جدولت هذه المعلومات فى العامودين الأول والثانى من الجدول رقم (١١-٢) والفرض الأساسى الذى تعتمد عليه هذه الطريقة أن العينة التى استخدمت تمثل إلى حد كبير المواقع .



شكل رقم (١١-٤)

وباستخدام هذه المعلومات يمكن عمل نموذج افتراضى *Simulation model* ، يمكن بواسطته اختيار درجة صلاحية أى سياسة من السياسات الثلاث الآتية :

الساعات	عدد مرات العطل	الأرقام المتجمعة للعطل	النسبة المئوية المتجمعة للعطل
٠٠٠ — ٣٠٠	٤		
٣٠٠ — ٣٤٩	٠	٤	٠ر٢
٣٥٠ — ٣٩٩	١٢	١٦	٠ر٨
٤٠٠ — ٤٤٩	٢٢	٣٨	١ر٩
٤٥٠ — ٤٩٩	٣١	٦٩	٣ر٥
٥٠٠ — ٥٤٩	٤٣	١١٢	٥ر٦
٥٥٠ — ٥٩٩	٧٠	١٨٢	٩ر١
٦٠٠ — ٦٤٩	٧٦	٢٥٨	١٢ر٩
٦٥٠ — ٦٩٩	٩٣	٣٥١	١٧ر٥
٧٠٠ — ٧٤٩	١١٦	٤٦٧	٢٣ر٣
٧٥٠ — ٧٩٩	١٣١	٥٩٨	٢٩ر٩
٨٠٠ — ٨٤٩	١٤٣	٧٤١	٣٧ر٠
٨٥٠ — ٨٩٩	١٦٢	٩٠٣	٤٥ر١
٩٠٠ — ٩٤٩	١٦٧	١٠٧٠	٥٣ر٥
٩٥٠ — ٩٩٩	١٧٢	١٢٤٢	٦٢ر١
١٠٠٠ — ١٠٤٩	١٦٩	١٤١١	٧٠ر٥
١٠٥٠ — ١٠٩٩	١٥٦	١٥٦٧	٧٨ر٣
١١٠٠ — ١١٤٩	١٤٤	١٧١١	٨٥ر٥
١١٥٠ — ١١٩٩	١٣٣	١٨٤٤	٩٢ر٢
١٢٠٠ — ١٢٤٩	٧٤	١٩١٨	٩٥ر٩
١٢٥٠ — ١٢٩٩	٣١	١٩٤٩	٩٧ر٤
١٣٠٠ — ١٣٤٩	٢١	١٩٧٠	٩٨ر٥
١٣٥٠ — ١٣٩٩	١٥	١٩٨٥	٩٩ر٢
١٤٠٠ — ١٤٤٩	١٠	١٩٩٥	٩٩ر٧
١٤٥٠ — ١٤٩٩	٥	٢٠٠٠	١٠٠ر٠
١٥٠٠ — ١٥٠٩	٠		
	٢٠٠٠		

جدول رقم (١١-٢)

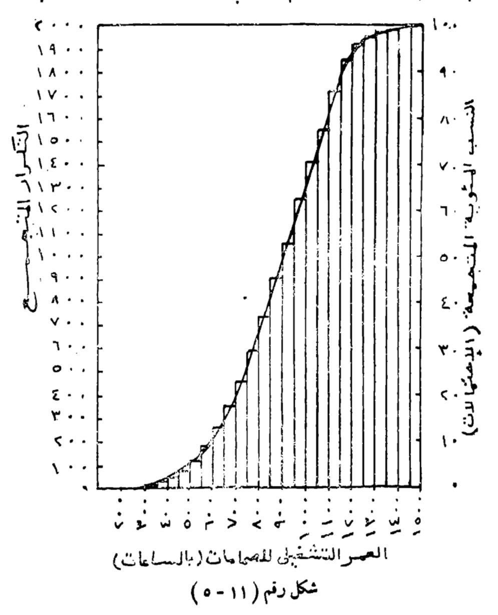
١ - استبدال الصمام المتآكل فقط .
٢ - « جميع الصمامات إذا تآكل أحدها .
٣ - « الصمام المتآكل وجميع الصمامات التى مضى على تشغيلها أكثر من ٩٠٠ ساعة تشغيل .

وتطبق الشركة فى الوقت الحاضر السياسة الاولى ، والتى تقضى بفتح الآلة وفك صندوق الصمامات واستبدال الصمام المتآكل بآخر جديد ، ثم تركيب صندوق الصمامات واغلاق الآلة مرة أخرى .

عملية التمثيل بأرقام افتراضية *The Simulation Process*

للتمثيل بأرقام افتراضية *Simulating* تكاليف استبدال الصمامات يجب عمل جدول يبين متى يحدث العطل ، لذلك يجب حساب الارقام المتجمعة للعطل كما يظهر بالعامود الثالث بالجدول رقم (١١-٢) . فتبين هذه الارقام أن ١٦ صمام من ٢٠٠٠ تتآكل فى حدود ٢٩٩ ساعة تشغيل . ثم تحول هذه الارقام إلى نسب مئوية ، أى (١٦ ÷ ٢٠٠٠) × ١٠٠ = ٠,٨ ٪ من الصمامات تتآكل فى حدود ٢٩٩ ساعة تشغيل ، وبالمثل ١,٩ ٪ تفسد فى حدود ٤٩٩ ساعة تشغيل وهكذا ثم ترصد النسب المئوية المتجمعة للعطل على خريطة بيانية . وبإسقاط خطوط رأسية من هذه النقط على المحور الافقى يمكن التوصل إلى المدرج التكرارى لعطل الصمامات ، فإذا تم توصيل جميع النقط ببعضها بخطوط مستقيمة أمكن التوصل إلى المضلع التكرار ، وحيث أن هذا المضلع لا يكون خطا متصلا ، ومن ثم لا يمكن استخدامه فى أى تطبيق عملى ، لذلك يجب تمهيد انكسارات المضلع التكرارى اما باليد أو باحدى طرق توفيق المنحنيات ، فتتخذ شكل منحنى متصل خال من الذبذبات والتعاريج يطلق عليه اسم المنحنى التكرارى ، كما يتضح بالشكل رقم (١١ — ٥) . فإذا كانت العينة المختارة سليمة والبيانات المستعملة دقيقة ، فإن ما يحدث مستقبلا سيكون تكرارا لما حدث فى الماضى ،

أى بنفس النسبة المئوية . وبذلك يكون هناك نموذج يمكن وضع سياسة الصيانة على أساسه . وبواسطته يمكن معرفة النسب المئوية للعطل بعد أى عدد من ساعات التشغيل . فإذا رسم خطاً أفقاً من المحور الرأسى عند النسبة المئوية المعينة حتى يلتقى بمنحنى التوزيع التكرارى ، ثم أسقط خطا رأسيا من نقطة الالتقاء على المحور الافقى أمكن المتوصل إلى عدد ساعات التشغيل الذى يحدث فيه عطل للصمامات بهذه النسبة المئوية . فمن الرسم البيانى بالشكل السابق يظهر ان ٥٣٫٥٪ من



شكل رقم (١١ - ٥)

٢٠٠٠ صمام تتآكل فى الـ ٩٤٩ ساعة تشغيل الاولى ، وأنه خلال الـ ٨٤٠ ساعة تشغيل الأولى تنخفض هذه النسبة إلى ٣٩ ٪ وهكذا . وباستخدام هذا الرسم البيانى يمكن تقدير تكاليف الصيانة بالنسبة لأى سياسة من السياسات الثلاث السابق ذكرها .

أولا ــ تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الاولى

للتوصل إلى تكاليف الصيانة فى السياسة الاولى ـ استبدال الصمامات المتآكلة فقط ـ لابد من دراسة كل صمام من الصمامات الاربعة ، كما يظهر بالجدول رقم (١١ ـ ٣) . فبالنسبة للصمام الاول يختار أى رقم بطريقه عشوائية ، وليكن رقم ٣٩ ويفترض أنه يمثل النسبة المئوية للعطل . وباستخدام الرسم البيانى بالشكل (١١ ـ ٥) يتضح ان نسبه عطل مقدارها ٣٩٪ تحدث فى حدود ٨٤٠ ساعة تشغيل بالنسبة لهذا الصمام . ثم يستخدم رقما عشوائيا آخرا وليكن ٧٧ بالنسبة للصمام الثانى . فحسب الرسم البيانى بالشكل السابق يتآكل هذا الصمام بعد ١٠٦٠ ساعة تشغيل . ويطبق نفس الأسلوب بالنسبة لكل من الصمامين الثالث والرابع . ثم تحسب ساعات التشغيل المتجمعة للعطل بالنسبة لكل رقم من الأرقام التى استخدمت ، كما يظهر بنفس الجدول . فساعات التشغيل المتجمعة بالنسبة لـ ٦٩٪ = ١٠١٠ + ٨٤٠ = ١٨٥٠ ساعة تشغيل ، وبالنسبة لـ ٩٤ ٪ = ١١٩٠ + ١٨٥٠ = ٣٠٤٠ ساعة تشغيل وهكذا . هذا بالنسبة للصمام الاول ، ثم تجرى عمليات حسابية مماثلة بالنسبة للصمامات الثانى والثالث والرابع .

من هذا التحليل يتضح أن الصمام الاول يتعطل بعد ٨٤٠ ساعة تشغيل ، ثم يحدث العطل التالى له ـ بعد استبدال الصمام المتآكل بآخر جديد ـ بعد ٨٤٠ + ١٠١٠ = ١٨٥٠ ساعة تشغيل ثم يحدث العطل الثالث بعد ١٨٥٠ + ١١٩٠ = ٣٠٤٠ ساعة تشغيل . وبتكرار هذه العمليات الحسابية حتى ٦٠٠٠ ساعة تشغيل الآلة ، يمكن التوصل الى عدد المرات التى يجب ان يستبدل فيها أى صمام

الصمام الأول			الصمام الثاني			الصمام الثالث			الصمام الرابع		
الرقم العشوائي	وقت العطل	الوقت المتجمع للعطل	الرقم العشوائي	وقت العطل	الوقت المتجمع للعطل	الرقم العشوائي	وقت العطل	الوقت المتجمع للعطل	الرقم العشوائي	وقت العطل	الوقت المتجمع للعطل
٣٩	٨٤٠	٨٤٠	٧٧	١٠٦٠	١٠٦٠	٠١	٣٥٠	٣٦٠	٩٨	١٣٠٠	١٣٠٠
٦٩	١٠١٠	١٨٥٠	٨٨	١١٤٠	٢٢٠٠	٦٣	٩٨٠	١٣٣٠	٢٢	٧١٠	٢٠١٠
٩٤	١١٩٠	٣٠٤٠	٩٤	١١٩٠	٣٣٩٠	٨٠	١٠٩٥	٢٤٢٥	٧٢	١٠٣٠	٣٠٤٠
٥٨	٩٥٠	٣٩٩٠	٢٢	٧١٠	٤١٠٠	١٤	٦٣٠	٣٠٥٥	٥٣	٩٢٠	٣٩٦٠
٢٩	٧٧٠	٤٧٦٠	٥٥	٩٣٠	٥٠٣٠	٢٣	٧٢٠	٣٧٧٥	٠٧	٥٤٠	٤٥٠٠
٢٩	٧٧٠	٥٥٣٠	٥١	٩١٠	٥٩٤٠	٥٩	٩٥٥	٤٧٣٠	٦٦	٩٩٠	٥٤٩٠
٥٠	٩٠٠	٦٤٣٠	٣٠	٧٧٥	٦٧١٥	٨٢	١١١٠	٥٨٤٠	٥٣	٩٢٠	٦٤١٠
٨٠	١٠٩٥	٧٥٢٥	٧٠	١٠٢٠	٧٧٣٥	٧٠	١٠٢٠	٦٨٦٠	٦١	٩٧٠	٧٣٨٠
٣١	٧٨٥	٨٣١٠	٢١	٧٠٠	٨٤٣٥	٤٨	٨٩٠	٧٧٥٠	٥٦	٩٤٠	٨٣٢٠
٣٨	٨٣٠	٩١٤٠	١٩	٦٨٠	٩١١٥	٤٦	٨٧٥	٨٦٢٥	٤١	٨٥٠	٩١٧٠

جدول رقم (١١-٣)

متآ كل من الصمامات الاربعة بآخر سليم . وحيث ان هذا العدد يصل الى ٢٥ مرة، لذلك يمكن حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الاولى بالشكل الآتى :

تكاليف الصمامات ٢٥ × ٥ر٠٠٠ = ١٢٥ر٠٠٠ جنيها

« استبدال الصمامات

الوقت اللازم لعملية الاستبدال = ٢٥ × ٨ = ٢٠٠ ق

= ٣ر٣ ساعة

الأجر « « « = ٣ر٣ × ٤ر٠٠٠ = ١٣ر٢٠٠ جنيها

« الوقت الذى تتعطله الآلة أثناء عملية الإستبدال

= (٢٥ × ٢) (٦ر٠٠٠) = ٣٠٠ر٠٠٠ «

٤٣٨ر٢٠٠ «

ثانيا ــ تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثانية

حيث أن السياسة الثانية تقتضى استبدال جميع الصمامات اذا تآكل أحدها ، لذلك يجب حساب التكاليف على أساس استبدال الاربع صمامات فى المرة الواحدة . ويتضح من الجدول رقم (١١ - ٣) أن الصمامات الاربع تتوقف على العمل بعد ٨٤٠ ، ١٠٦٠ ، ٣٥٠ ، ١٣٠٠ ساعة تشغيل على التوالى . وحيث أن الصمام الثالث يعطل بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل فقط ، لذلك لابد من تغيير جميع الصمامات بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل . والمفروض ان تعطل هذه الصمامات ـ بعد استبدالها بأخرى جديدة ـ مرة أخرى بعد ١٠١٠ ، ١١٤٠ ، ٩٨٠ ، ٧١٠ ساعة تشغيل على التوالى . لذلك يجب استبدالها مرة أخرى بعد ٧١٠ ساعة تشغيل. أى بعد ٣٥٠ + ٧١٠ = ١٠٦٠ ساعة تشغيل من بدء استخدام الآلة .ثم تكرر هذه العمليات الحسابية حتى ٦٠٠٠ ساعة تشغيل للآلة ، كما يتضح بالجدول رقم (١١ - ٤)، للتوصل الى عدد المرات التى يجب ان تستبدل فيها جميع الصمامات بأخرى جديدة . وحيث ان هذا العدد يصل إلى ٨ مرات ، لذلك يمكن حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الثانية بالشكل الآتى :

تكاليف الصمامات = (٨ × ٤) (٥٫٠٠٠) = ١٦٠٫٠٠٠ جنيها

« استبدال الصمامات

الوقت اللازم لعملية الاستبدال = ٨ × ١١ = ٨٨ ق «

الأجر « « « = (٨٨ × ٤٫٠٠٠) ÷ ٦٠ = ٥٫٩٠٠ «

« الوقت الذي تتعطله الآلة أثناء عملية الاستبدال = «

= (٨ × ٢) (٦٫٠٠٠) = ٩٦٫٠٠٠ «

٢٦١٫٩٠٠ «

العمر المقدر للصمام بالساعات				اقل وقت	رقم الصمام	ساعات التشغيل التى يجب استبدال الصمامات فيها
١	٢	٣	٣			
٨٤٠	١٠٦٠	٣٥٠	١٣٠٠	٣٥٠	٣	٣٥٠
١٠١٠	١١٤٠	٩٨	٧١٠	٧١٠	٤	١٠٦٠
١١٩٠	١١٩٠	١٩٠٥	١٠٣٠	١٠٣٠	٤	٢٠٩٠
٩٥٠	٧١٠	٦٣	٩٢	٦٣٠	٣	٢٧٢٠
٧٧٠	٩٣٠	٧٢٠	٥٤٠	٥٤٠	٤	٣٢٦٠
٧٧٠	٩١٠	٩٥٥	٩٩٠	٧٧٠	١	٤٠٣٠
٩٠٠	٧٧٥	١١١٠	٩٢٠	٧٧٥	٢	٤٨٠٥
١٠٩٥	١٠٢٠	١٠٢٠	٩٧٠	٩٧٠	٤	٥٧٧٥
٧٨٥	٧٠٠	٨٩٠	٩٤٠	٧٠٠	٢	٦٤٧٥
٨٣٠	٦٨٠	٨٧٥	٨٥٠	٦٨٠	٢	٧١٥٥

جدول رقم (١١ - ٤)

ثالثا — تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة

إن تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة يعتبر أكثر صعوبة من تقديرها بالنسبة للسياستين السابقتين . فمن الأرقام العشوائية التى استخدمت للتوصل إلى تقدير افتراض لعمر كل صمام من الصمامات الأربعة بالجدول رقم (١١-٣) يلاحظ أن الصمام رقم ٣ يتآكل بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل ، ويعتبر فى نفس الوقت أول صمام يفسد من مجموعة صمامات الكومبيوتر . فى هذا الوقت تكون الثلاث صمامات الباقية قد عملت ٣٥٠ ساعة تشغيل أيضا . وحيث ان هذا العدد أقل من ٩٠٠ ساعة تشغيل ، لذلك يستبدل الصمام رقم ٣ فقط . والمفروض ان الصمامات أرقام ١، ٢، ٤ ستعمل ٩٠٠ ، ٧١٠ ، ٤٩٠ ساعة تشغيل أخرى قبل أن تتآكل . وبما أن ساعات التشغيل المقدرة للصمام الجديد رقم ٣ — بالجدول (١١-٣) — ٩٨٠ ساعة تشغيل. فإن الإستبدال التالى سيكون للصمام رقم ١ بعد ٨٤٠ ساعة . فى ذلك الوقت يكون كل من الصمامين ٢ ، ٤ قد عملا ٨٤٠ ساعة تشغيل . ولان هذا العدد أقل من ٩٠٠ ساعة تشغيل ، فلن يستبدلا بصمامات جديدة . كما لن يستبدل الصمام رقم ٣ لان المفروض ان يعمل ٩٨٠ — ٤٩٠ = ٥١٠ ساعة تشغيل أخرى .

وبالاستمرار فى هذا الاجراء يتضح إن صماما أخرا يتآكل بعد ١٠٦٠ ساعة، وهو الصمام رقم ٢ ، ويكون وضع "صمامات الثلاث الاخرى كالآتى :

الصمام	ساعات التشغيل	ساعات التشغيل الباقية
١	١٠٦٠ — ٨٤٠ = ٢٢٠	١٠١٠ — ٢٢٠ = ٧٩٠
٣	١٠٦٠ — ٣٥٠ = ٧١٠	٩٨٠ — (١٠٦٠ — ٣٥٠) = ٢٧٠
٤	١٠٦٠ — ٠٠ = ١٠٦٠	١٣٠٠ — ١٠٦٠ = ٢٤٠

وبالرغم من ان كل صمام يمكن استخدامه لعدد آخر من ساعات التشغيل ، إلا أن ساعات التشغيل بالنسبة للصمام ٤ قد تعدت ٩٠٠ ساعة تشغيل ، ومن ثم

يجب استبداله . وبذلك تكون جميع الصمامات الأصلية قد استبدلت بأخرى جديدة بعد ١٠٦٠ ساعة تشغيل ، ويكون مركز كل صمام كالآتي :

الصمام	ساعات التشغيل	ساعات التشغيل الباقية
١	٢٢٠	٧٩٠
٢	٠٠	١١٤٠
٣	٧١٠	٢٧٠
٤	٠٠	٧١٠

ويوضح الجدول رقم (١١-٥) جميع العمليات الحسابية خلال فترة الـ ٦٠٠٠ ساعة تشغيل الآلة ، للتوصل الى عدد المرات التى يجب ان تستبدل فيها الصمامات بأخرى جديدة . وحيث ان هذا العدد يصل إلى ٢١ مرة، فى ١٧ مرة منها يستبدل صمام واحد بآخر جديد ، وفى ٤ منها يستبدل صمامان بآخرين جديدين، لذلك يمكن حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة بالشكل الآتى :

تكاليف الصمامات   ٢٥ × ٥٫٠٠٠   =   ١٢٥٫٠٠٠ جنيها

«   استبدال الصمامات

١٧ مرة لاستبدال صمام واحد =

(١٧ × ٨ × ٤٫٠٠٠) ÷ ٦٠   =   ٩٫٠٧٠   «

٤ مرات لاستبدال صمامين =

(٤ × ٩ × ٤٫٠٠٠) ÷ ٦٠   =   ٢٫٤٠٠   «

«   الوقت الذى تتعطله الآلة أثناء عملية الاستبدال =

(٢١ × ٢) ٦٫٠٠٠   =   ٢٥٢٫٠٠٠   «

٣٨٨٫٤٧٠

المقارنة بين تكاليف الثلاث سياسات

يتضح من التحليل الســابق ان تكاليف الثلاث سياسات هى ٤٣٨٫٠٠٠ ، ٢٦١٫٩٠٠ ، ٣٨٨٫٤٧٠ جنيهـا علي التوالي ، ومن ثم تعتبر السياسة الثانية افضلها جميعا .

ثالثـا - حجم القوة العـاملة بقسم الصيانة

بمـا أن أفراد القـوة العـاملة المطـلوبين لأعمـال الصيانة - سواء الوقائيـه أو الاصلاحية - يجب ان يكونوا خبراء فى المجالات المختلفة وبما أن مستوى أجورهم دائما مرتفع ، لذلك يجب العمل على تخفيض عددهم إلى أدنى حد ممكن حتى يمكن تحقيق أكبر انخفاض فى تكاليف الصيانة .

والواقع ان التوصل إلى الحـد الأدنى لحجم القوة العاملة بقسم الصيانة يعتبر أمراً معقدا . فهو يتوقف على عدد الأفراد اللازمين فى كل تخصص بصفة خاصة . أو بمعنى آخر يجب أن تقرر الإدارة ما إذا كان الافضل تعين خبراء للقيام بأعمال الصيانة أو ان تعهد بها إلى المتخصصين فى الخارج . ولا بد من دراسة العوامل المحيطة بكل سياسة منها .

ان المشكلة التى تواجه الإدارة هى التوصل الى أقل حجم ممكن للقوة العـاملة بقسم الصيـانة دون أن يؤدى ذلك إلى ارتفاع الخســائر . فتعيين عدد كبير من الخبراء فى أعمال الصيانة يؤدى إلى انخفاض مقدار الخســائر التى تتحمـلها الشركة نتيجة لعدم توقف الآلات عدد كـبير من الساعات حتى يـتم اصلاحها ، ولكنه يؤدى أيضاً إلى ارتفاع التكاليف ، نتيجة لإرتفاع اجمالى الاجور التى تدفعه لهم ، وهى تكاليف ثابتة . أضف إلى ذلك أنه كلما ارتفع عددهم كلما ارتفع احتمال عدم وجود عمل كاف لشغلهم كل الوقت . كما أن تخفيض عدد أفراد القوة العاملة وان كان يؤدى إلى انخفـاض اجمالى الاجور المدفوعة لهم ، إلا انه يؤدى أيضـا إلى ارتفاع مقدار الخسائر التى تتحملها الشركة نتيجة لتوقف الآلات عدد كـبير من

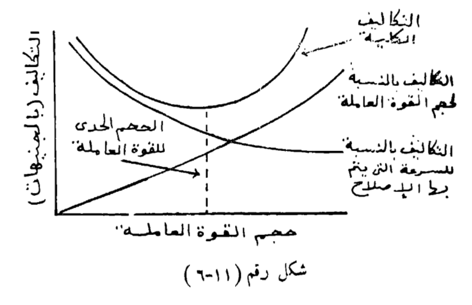
الوقت الذى يتم فيه الاستبدال	الوقت الذى مضى على آخر استبدال	الصمام الذى يستبدل ١	٢	٣	٤	الصمام الأول ساعات التشغيل	الصمام الأول الساعات الباقية	الصمام الثانى ساعات التشغيل	الصمام الثانى الساعات الباقية	الصمام الثالث ساعات التشغيل	الصمام الثالث الساعات الباقية	الصمام الرابع ساعات التشغيل	الصمام الرابع الساعات الباقية
٠٠						٠٠	٨٤٠	٠٠	١٠٦٠	٠٠	٣٥٠	٠٠	١٣٠٠
٣٥٠	٣٥٠			×		٣٥٠	٤٩٠	٣٥٠	٧١٠	٠٠	٩٨٠	٣٥٠	٩٥٠
٨٤٠	٤٩٠	×				٠٠	١٠١٠	٨٤٠	٢٢٠	٤٩٠	٤٩٠	٨٤٠	٤٦٠
١٠٦٠	٢٢٠		×			٢٢٠	٧٩٠	٠٠	١١٤٠	٧١٠	٢٧٠	١٠٦٠	٢٤٠
					×							٠٠	٧١٠
١٣٣٠	٢٧٠			×		٤٩٠	٥٢٠	٢٧٠	٨٧٠	٠٠	١٠٩٥	٢٧٠	٤٤٠
١٧٧٠	٤٤٠				×	٩٣٠	٨٠	٧١٠	٤٣٠	٤٤٠	٦٥٥	٠٠	١٠٣٠
		×				٠٠	١١٩٠						
٢٢٠٠	٤٣٠		×			٤٣٠	٧٦٠	٠٠	١١٩٠	٨٧٠	٢٢٥	٤٣٠	٦٠٠
٢٤٢٥	٢٢٥			×		٦٥٥	٥٣٥	٢٢٥	٩٦٥	٠٠	٦٣٠	٦٥٥	٣٧٥
٢٨٠٠	٣٧٥			×		١٠٣٠	١٥٠	٦٠٠	٥٩٠	٣٧٥	٢٥٥	٠٠	٩٢٠
		×				٠٠	٩٠٠						

جدول رقم (١١ — ٥)

٦٦٥	٢٥٥	٧٢٠	٠٠	٣٣٥	٨٥٥	٦٩٥	٢٥٥		×			٢٥٥	٣٠٥٥
٣٣٠	٥٩٠	٣٨٥	٣٣٥	٧١٠	٠٠	٣٦٠	٥٩٠			×		٣٣٥	٣٣٩
٥٤٠	٠٠	٥٥	٦٦٥	٣٨٠	٣٣٠	٣٠	٩٢٠	×				٣٣٠	٣٧٢٠
						٧٧٠	٠٠				×		
٤٨٥	٥٥	٩٥٥	٠٠	٣٢٥	٣٨٥	٧١٥	٥٥		×			٥٥	٣٧٧٥
١٦٠	٣٨٠	٦٣٠	٣٢٥	٩٣٠	٠٠	٣٩٠	٣٨٠			×		٣٢٥	٤١٠٠
٩٩٠	٠٠	٤٧٠	٤٨٥	٧٧٠	١٦٠	٢٣٠	٥٤٠	×				١٦٠	٤٢٦٠
٧٦٠	٢٣٠	٢٤٠	٧١٥	٥٤٠	٣٩٠	٧٧٠	٠٠				×	٢٣	٤٤٩٠
٥٢٠	٤٧٠	١١١٠	٠٠	٣٠٠	٦٣٠	٥٣٠	٢٤٠		×			٢٤٠	٤٧٢٠
٢٢٠	٧٧٠	٨١٠	٣٠٠	٩١٠	٠٠	٦٣٠	٥٤٠			×		٣٠٠	٥٠٢٠
٩٢٠	٠٠	٥٩٠	٥٢٠	٦٩٠	٢٢٠	١٠	٧٦٠	×				٢٢٠	٥٢٤٠
٩١٠	١٠	٥٨٠	٥٣٠	٦٨٠	٢٣٠	٩٠٠	٠٠				×	١٠	٥٢٥٠
٣٣٠	٥٩٠	١٠٢٠	٠٠	١٠٠	٨١٠	٣٢٠	٥٨٠		×			٥٨٠	٥٨٣٠
٢٣٠	٦٩٠	٩٢٠	١٠٠	٧٧٥	٠٠	٣٢٠	٦٨٠			×		١٠٠	٥٩٣٠
١٠	٩١٠	٧٧٠	٣٢٠	٥٥٥	٢٢٠	١٠٩٥	٠٠				×	٢٢٠	٦١٥٠
٩٧٠	٠٠								×				

تابع جدول رقم (١١ — ٥)

الساعات حتى تأخذ دورها فى جدول الصيانة الاصلاحية . وفى كل الحالات يجب ان توازن الإدارة بين تكاليف حجم القوة العاملة بقسم الصيانة وبين التكاليف التى تتحملها الشركة نتيجة للسرعة التى يتم بها الإصلاح ، كما يتضح بالرسم البيانى فى الشكل رقم (١١-٦).



شكل رقم (١١-٦)

منهج خط الانتظار *Waiting line approach*

كذلك يمكن التوصل إلى الحجم الحدى للقوة العاملة فى قسم الصيانة بتطبيق نظرية خط الانتظار *Queuing theory* . فمعظم المشاكل التى تواجه الإدارة فى الوقت الحاضر هى مشاكل تتعلق بالآثار الاقتصادية التى تنتج عن توقف خطوط الانتاج حتى تتم عمليات اصلاح الآلات . فمهم الإدارة أن تتوصل إلى عدد الكتبة اللازمين بقسم الصيانة ؟ كيف يمكن وضع جداول الإنتاج على أساس ان تعمل الآلة ويعمل عمال الانتاج بصفه مستمره ـ بدون توقف ـ ؟ ما نوع وكمية الخدمات المفروض توفيرها حتى يمكن الموازنه بين تكاليف توقف خطوط الانتاج وتكاليف أعمال الصيانة ؟ ما عدد أفراد القوة العاملة اللازمين بقسم الصيانة حتى يمكن الموازنة بين تكاليف وقت تعطلهم وتكاليف تعطل آلات الانتاج ؟ .

وحتى يمكن تحليل المشكلة لابد من الحصول على المعلومات الآتية :

١ ـــ عدد مرات الخدمة التى تطلبها الاقسام المختلفة خلال الوحدة الزمنية المعينة ، وكيفية توزيعها بين هذة الاقسام.

٢ ـــ النظام الذى تنفذ به الخدمة ، فقد تكون على أساس الاسبقية ، أى القسم الذى يطلب الخدمة أولا يفصل على غيره من الاقسام .

٣ ـــ حجم الخدمات التى تقـــدم فى الظروف المختلفة ، أى ما إذا كانت صيانة روتينية أو عمرة كاملة .

٤ ـــ عدد وحدات الخدمة .

٥ ـــ كمية العمل التى يؤديها الفرد الواحد فى الوحدة الزمنية المعينة ، وكيف يتم توزيع وقت الخدمة على الاقسام المختلفة .

وبتوفير هذه المعلومات يمكن التوصل إلى الحل النموذجى للشكلة اما بالتمثيل بأرقام افتراضية *Simulation* واما رياضيا . فبالنسبة للمشاكل المعقدة ، لابد من استخدام ، نماذج التمثيل بأرقام افتراضياً ، لدراسة جميع الاحـــتمالات والتوصل إلى الحل الصحيح *trial and error* وهـــو نفس الاسلوب الذى استخدم فى معالجة مشكلة الصمامات فى المثال السابق . أما بالنسبة للمشاكل البسيطة فيمكن اســـتخدام الاسلوب الرياضى . ويمكن توضيح هذا الاسلوب بالمثال الآتى :

بفرض ان متوسط حالات العطل فى الساعة ٣ حالات ، وان توقف الآلات عن العمل حتى يتم اصلاحها يكلف ٢٥ جنيها فى الساعة للآلة الواحدة ، وان كل عامل صيانة يتقاضى جنيها فى الساعة . وان عامل واحد يستطيع خدمة خمس آلات فى الساعة ، وعاملان يستطيعان خدمه سبعة آلات فى الساعة ، ومجموعة من ثلاث عمال تستطيع خدمة ثمان آلات فى الساعة .

فحتى يمكن التوصل إلى الحل النموذجي ، لابد من مقارنة التكاليف الكلية بالنسبة لكل بديل من هذه البدايل . وللتوصل إلى التكاليف الكلية لكل بديل منها تطبق المعادلة الآتية :

$$ع = \frac{س}{ص - س}$$

حيث ع = متوسط عدد الوحدات فى خط الانتظار التى يتم اصلاحها .

س = متوسط عدد طابات الاصلاح التى تصل لقسم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة .

ص = متوسط عدد طلبات الاصلاح التى تنفذ بقسم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة .

أولا ـ استخدام فرد واحد

∴ عدد الآلات التى يتم اصلاحها $= \frac{س}{ص - س} = \frac{٣}{٥ - ٣} =$ ١ر٥ آلة

∴ مجموع تكاليف توقف هذه الآلات فى الساعة =

٢٥ × ١ر٥ = ٢٧ر٥٠٠ جنيها

∴ أجر القوة العاملة فى الساعة جنيها

∴ مجموع تكاليف أعمال الصيانة = ٣٧ر٥٠٠ + ١ = ٣٨ر٥٠٠ جنيها

ثانيا ـ استخدام فردان

∴ عدد الآلات التى يتم اصلاحها $= \frac{س}{ص - س} = \frac{٣}{٧ - ٣} =$ ر٧٥ آلة

∴ مجموع تكاليف توقف هذه الآلات فى الساعة

= ٢٥ × ر٧٥ = ١٨ر٧٥٠ جنيها

∴ أجر القوة العاملة فى الساعة جنيهان

∴ مجموع تكاليف أعمال الصيانة = ١٨٫٧٥٠ + ٢ = ٢٠٫٧٥٠ جنيها

ثالثا ـ استخدام ثلاث أفراد

∴ عدد الآلات التى يتم اصلاحها = $\frac{س}{ص - س}$ = $\frac{٣}{٨ - ٣}$ = ٠٫٦ آلة

∴ مجموع تكاليف توقف هذه الآلات فى الساعة =

٢٥ × ٠٫٦ = ١٥٫٠٠٠ جنيها

∴ اجر القوة العاملة فى الساعة ثلاث جنيهات

∴ مجموع تكاليف أعمال الصيانة = ١٥ + ٣ = ١٨ جنيها .

يتضح من هذا التحليل ان تكاليف استخدام ثلاث أفراد بقسم الصيانة أقل من تكاليف استخدام فردين أو فرد واحد .

الرقابة على أعمال الصيانة

تتطلب الرقابة على أعمال الصيانة ما يأتى :

أولا ـ سلطة إعطاء الأمر

لا بد من وجود أمر للقيام بأعمال الصيانة من شخص مسئول . وعادة يحرر هذا الأمر رئيس العمال بالنسبة للحالات البسيطة ورئيس القسم بالنسبة للحالات الكبيرة . حيث يوضح فيه مكان الآلة ونوع العطل ومتى يجب البدء فى الإصلاح والانتهاء منه . ويتخذ هذا الأمر شكل استمارة مقسمة إلى خانات عديدة تبين عملية الصيانة والإصلاح المطلوبة وعدد ونوع القطع التى لزمت لإتمامها ، ومن قام بها ، وعدد الساعات التى تمت فيها والتكاليف التى تمت بها .

وتتكون خطوات إعطاء الأمر إلى قسم الصيانة كالآتى :

١ ـ يطلب القسم الصناعى على الاستمارة المعينة من قسم الصيانة إصلاح عطب

معين بإحدى الآلات .

ب - يحضر مندوب من قسم الصيانة لمعاينة نوع العطب وتقدير التكاليف المبدئية للاصلاح .

ج - كتابة تقرير إلى المدير العام أو مدير الإنتاج أو كبير المهندسين بماهية العيوب التى وجدت وأسباب حدوثها والاصلاحات أو التغييرات التى تقترح فى هذا الشأن ، حتى يمكن اتخاذ قراراً نهائياً فيما إذا كان من الافضل إجـــراء الإصلاحات المطلوبة أو استبدال الآلة بأخرى جديدة .

وتعتبر الأوامر المكتوبة من ضروريات أعمال الصيانة بأى شركة صناعية ، فهى تقضى على احتمال حدوث خطأ بشأن ما يجب إصلاحه ، كما تقضىعلى احتمال تهرب القسم الصناعى أو قسم الصيانة من المسئولية بسبب بلاغ كاذب أو بسبب إهمال فى التنفيذ . وتعتبر الاوامر الكتابية من الأدوات الرئيسية التى تساعد قسم الصيانة على تنظيم الأعمال والمهام المطلوبة منه ، وعلى معرفة نوع المواد والقطع المطلوبة لكل عملية حتى يعمل على سحبها من المخازن أو شرائها من الخارج، وعلى تحديد عدد ونوع الأفراد الذين يجب أن يعهد إليهم بكل عملية منها .

وعاده يعمل من هذه الأوامر عدة نسخ توزع كالآتى :

ا - ترسل نسخة إلى قسم التكاليف حتى يحرر فيها تكاليفالعمالةوالقطع والمواد المطلوبة . ولحساب تكاليف ساعات العمل بالنسبة لكل عملية صناعية يطلب من العمال استخدام ساعة معينة لتسجيل عدد الساعات والدقائق التى استغرقوها فى عملية الصيانة والإصلاح . وبمعرفة مقدار الاجر اليومى للعامل يمكن معرفة تكلفة ساعات العمل . يضاف إلى هذه التكلفة نسبة مئوية تمثل تكاليف الاشراف من جانب رئيس العمال على العملية المعينة .

ولحساب تكاليف المواد والقطع التى استخدمت فى عملية الصيانة والاصلاح

يتطلب الامر وجود حسابات تكاليف منظمة حتى يمكن استخراج البيانات المطلوبة منها بسهولة .

ب - ترسل نسخة إلى قسم مراقبة الانتاج حتى يشطب الآلة من جداول الإنتاج خلال فترة الإصلاح .

حـ - ترسل ثلاث نسخ إلى قسم الصيانة ، فيحتفظ القسم بواحدة منها ليضع على أساسها جداول العمل اليومية أو الاسبوعية ، وتسلم النسخة الثانيه لعامل الصيانة ليسترشد بها عن ماهية الاصلاح المطلوب ، وترسل النسخة الثالثة إلى المخازن لتسلم عامل الصيانة المواد والقطع المطلوبة للعملية .

د - تبقى نسخة بالقسم الصناعى الذى حرر الأمر للرجوع اليها عند الحاجة.

وطبيعى يتوقف الامر على نوع العطل ، فقد يكون العطل مفاجىء ولكنه على درجة كبير من الاهمية بحيث لا يمكن تأجيل إصلاحه الى أن يصل الامر المكتوب لقسم الصيانة ، لذلك يكتفى بمكالمة تليفونيـة من شخص مسئول لقسم الصيانة ليتحرك عمال الصيانة لإصلاح العطب ، على أن يحرر الامر الكتابى فيما بعد .

ثانياً - تخطيط وجدولة أعمال الصيانة

وقد اتضح من تجارب كثير من الشركات الصناعية أن تخطيط وجدولة أعمال الصيانة يؤدى الى ارتفاع الكفاية الإنتاجية لهذا القسم بما يتراوح بين ١٠ و ٣٠٪ ، وأنه يمكن التخطيط مقدما لما يتراوح بين ٧٥ و ٨٠٪ من أعمال الصيانة (١) .

ويوضح التخطيط ما يجب عمله ومتى يجب البدء فيه والإنتهاء منه ، وبذلك

(1) *Claude S. George, Management in Industry, Prentice-Hall Inc., N.J. 1959. p. 248.*

يمكن اجراء أعمال الصيانة المطلوبة بطريقة لا تؤدى الى عطل كبير فى العملية الانتاجية . لهذا السبب يعتبر تخطيط وجدولة الاعمال من مستلزمات الاسلوب الجيد للصيانة . ويتوقف حجم وأهمية عملية التخطيط والجدولة بقسم الصيانة على حجم ودرجة تعقد أعمال الصيانة المطلوبة فقد يقوم بهذه المهمة رئيس قسم الصيانة بالشركات الصغيرة ، بينما يتطلب الامر تكوين لجان من المتخصصــــين فى فروع الصيانة المختلفة ــ كهربائيين ، ميكانيكيين ، سباكين ، نجارين عمال نظافة..الخ. للقيام بها فى الشركات الكبيرة .

وطبيعى كلما تلقى قسم الصيانة مجموعة كبيرة من الاوامر من الاقسام الصناعية المختلفة . كلما تطلب الامر وضع تخطيط دقيق وجداول عمل سليمة للقيام بأعمال الصيانة المطلوبة فى جميع الاقسام الصناعية فى المواعيد المحدده . وعلى ضوء القوة العاملة الموجودة بقسم الصيانة ، وعدد الاوامر التى يتلقاها وعدد ساعات العمل وعدد العمال اللازمين لكل حالة ، يمكن وضع جــداول العمل المطــلوبة . وفى كل الحالات يجب إعطاء الأولوية للأوامر التى تتعلق بالآلات التى على درجــة كبيرة من الأهمية فى العملية الإنتاجية كأجهزة الطاقة الكهربائية أو الأجهزة الثابتة لمناولة المواد كالسير المتحرك .

ويتطلب الأمر لوضع الجداول المطلوبة الخطوتين الآتيتين :

ا ــ وضع خطة رئيسية لجميع أعمال الصيانة التى يجب أن تتم سنويا. ويتوقف الهيكل الرئيسى لهذه الخطة على عدد الآلات الموجودة ، وطول الفترات التى يجب أن يتم خلالها الكشف الدورى عليهــا . ويمكن التوصل إلى الوقت الحــدى الذى يجب أن يتم فيه الكشف الدورى بالخبرة وبالتحليل الإحصائى والرياضى .

ب ــ تقسيم هذه الخطــة على الأسابيع أو الايام التى تتكون منهــا السنة . فإذا استخدمت الجداول الاسبوعية ، يكون لدى الأقسام الصناعية علمــاً بماهية أعمال الصيانة التى ستتم فى أقسامهم خلال الاسابيع المقبلة ، فيكون لديهم الوقت

الكاف لإعادة تخطيط العمليات الصناعية بأقسامهم أثناء تنفيذ عمليات الصيانة فيها . وتفضل بعض الشركات استخدام الجداول اليومية حتى يستعد رئيس كل قسم صناعي لأعمال الصيانة بقسمه من يوم لآخر .

ثالثاً — انشاء سجلات

تتطلب عملية الرقابة على أعمال الصيانة انشاء سجل لكل آلة حيث يثبت فيه نوعها ومواصفاتها الفنية ورقمها المسلسل وتكاليف شرائها وتاريخ تركيبها . كما يجب أن يثبت فيه أيضاً تواريخ الكشوفات الدورية التى أجريت عليها والعيوب التى ظهرت فيها وتكاليف وتواريخ الاصلاحات التى تمت فيها ونوع التغيرات أو التحسينات التى أدخلت عليها . ولعنصر التكاليف أهمية خاصة ، فاذا لوحظ أن تكاليف الاصلاحات بالنسبة لآلة معينة ترتفع من سنة لأخرى ، فانه على ضوء هذه المعلومات يمكن للادارة اتخاذ قرار بشأن الاستمرار فى تشغيلها أو الاستغناء عن خدماتها ، كما يمكن للادارة أن تتعرف على أنواع الآلات التى تسبب متاعب عديدة أثناء تشغيلها فتستبعدها من قائمة مشترياتها .

كما يجب أن يحتفظ قسم الصيانة بسجلات تبين جميع ممتلكات الشركة ، وبخرائط توضح شبكة التوصيلات الكهربائية ومواسير المياه وأنابيب الصرف والغاز والبخار والهواء المضغوط وما شابه الموجودة بالمصنع ، وبرسومات هندسية للتخطيط الداخلى للمصنع ومواقع الأقسام الصناعية وأماكن الآلات والأجهزة فيها .

رابعاً — توفر المواد والقطع اللازمة

يجب الاحتفاظ فى المخازن بكميات من المواد والقطع والمعدات التى تلزم عمليات الصيانة والاصلاحات المختلفة ، بحيث لا تكون هذه الكميات أضخم من اللازم فتسبب تعطل جزء كبير من رأس المال فيها ، أو أقل من اللازم فتؤدى إلى ارتباك قسم الصيانة وعدم قيامه بالمهام المطلوبة وخاصة فى اللحظات الحرجة. لذلك

يجب أن تكون المواد والقطع موجودة بالكميات الصحيحة في المكان الصحيح وفي الوقت الصحيح وبأقل تكاليف ممكنة .

خامساً — عمل ميزانية لاعمال الصيانة

تختلف تكاليف الصيانة من سنة لاخرى، غير أن هذا الإختلاف عادة لا يكون كبيراً . والواقع أن الامر يتوقف على خبرة وتجربة المسئولين عن القسم ، فقد يتوقعون إرتفاعا فى تكاليف الصيانة فى العام القادم لقدم الآلات الموجودة أو لارتفاع عددها أو لإرتفاع أجور العمال والعكس وبالعكس . لذلك يجب وضع ميزانية لما يجب أن ينفق على أعمال الصيانة خلال العام القادم . وقد تحدد الارقام فيها على أساس وحدة نقدية لكل وحدة منتجة ، أى جنيها مثلا عن كل ثلاجة تنتج، فإذا وضعت الخطة على أساس إنتاج ١٠٠٠ ثلاجة خلال العام القادم فإن ميزانية الصيانة تكون ١٠٠٠ جنيها . وقد تحدد الارقام فيها على أساس نسبة مئوية من التكاليف الكلية للانتاج ، فإذا كانت التكاليف الكلية للانتاج المقررة عن السنة القادمة ٥٠٠٫٠٠٠ جنيها وأن النسبة المئوية لاعمال الصيانة ١٪ فإن ميزانية الصيانة تكون ٥٠٠٠ جنيها .

ويجب أن يفرق فى الميزانية بين المبالغ التى تخصص لاعمال الصيانة والاصلاحات والمبالغ التى تخصص لاعمال التحسينات . والمقصود بأعمال الصيانة الإحتفاظ بالكفاية الإنتاجية للآلة كما هى . وبأعمال الاصلاحات ارجاع الكفاية للآلة إلى ما كانت عليه ، وبأعمال التحسينات عمل إضافات جديدة لرفع الكفاية الإنتاجية للآلة . فبالنسبة للمبالغ التى تصرف على أعمال الصيانة والاصلاحات يجب تحميلها على تكاليف الإنتاج بالنسبة للسنة التى تمت فيها على أساس أنها مصروفات . أما بالنسبة للمبالغ التى تصرف على أعمال التحسينات فيجب تقسيطها على تكاليف الانتاج لعدة سنوات على أساس أنها إضافات للأصول .

الباب الرابع

المواد

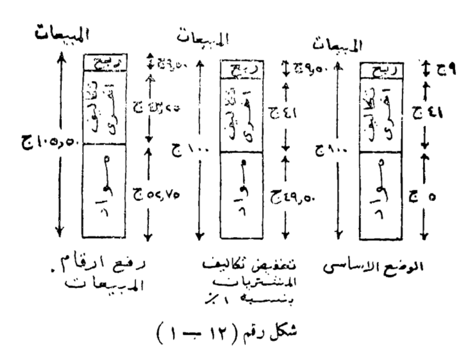
الفصل الثاني عشر

المشتريات

مقدمة

تنفق معظم الشركات الصناعية فى المتوسط حوالى نصف دخلها من المبيعات فى شراء المواد والخدمات وقطع الغيار للآلات . فهناك بعض الشركات كالتى تعمل فى صناعة المأكولات المحفوظة تنفق أكثر من ٧٠٪ من دخلها على مشترياتها ، بينما هناك بعض شركات أخرى كالتى تعمل فى صناعة الأدوية وتعدين الفحم واستخراج البترول لا تنفق أكثر من ٢٥٪ من دخلها على المشتريات ، ولكن فى المتوسط تنفق الشركات الصناعية حوالى نصف دخلها على مشترياتها كالشركات التى تعمل فى صناعة السيارات والمعدات الكهربائية وغيرها .

وتصل فى العادة أرباح الشركات الصناعية إلى حوالى ٩٪ من أرقام مبيعاتها . لذلك فإن أى تخفيض فى تكاليف المشتريات يؤثر بطريق مباشر وبشدة على أرقام الارباح . فمثلا يؤدى تخفيض تكاليف المشتريات بنسبة ٢٪ إلى ارتفاع الارباح بنفس النسبة . أو بمعنى آخر إن أى انخفاض فى تكاليف المشتريات بنسبة معينة يؤدى إلى ارتفاع الارباح بنفس النسبة فإذا فرض أن دخل إحدى الشركات الصناعية من مبيعاتها ١٠٠ مليون جنيها وتنفق ٥٠ مليون جنيها (٥٠٪) على مشترياتها ، فإن تخفيض تكاليف مشترياتها بنسبة ١٪ يؤدى إلى ارتفاع أرباحها بمقدار ٥٠٠٠٠٠ جنيها . وإذا لم تستطيع تخفيض تكاليف مشترياتها ، فعليها أن ترفع أرقام مبيعاتها إلى ١٠٥٫٥ مليون جنيها حتى تحقق نفس الإرتفاع إلى أرقام الارباح . والثابت أنه من الأسهل دائماً رفع أرقام الارباح عن طريق تخفيض تكاليف المشتريات وليس عن طريق رفع أرقام المبيعات . لذلك يتوقف نجاح الشركات الصناعية فى رفع أرقام أرباحها على مدى النجاح الذى تحققه فى تخفيض أرقام تكاليف مشترياتها ، ويمكن توضيح هذه العلاقة بيانيا فى الشكل رقم (١٢ — ١) .



شكل رقم (١٢ ـــ ١)

نمو أهمية وظيفة المشتريات

إن وجود علاقة وثيقة بين تكاليف المشتريات ومقدار الأرباح دفع كثير من الشركات الصناعية الكبيرة إلى الاهتمام بهذه الوظيفة وخاصة فى السنوات الأخيرة . فبعد أن كان رئيس العمال يقوم بها حتى أواخر القرن الماضى لبساطة العملية الانتاجية فى ذلك الوقت ـ فقد كان من مهام رئيس العمال تعيين وتدريب وفصل أفراد القوة العاملة ، تخطيط العملية الإنتاجية ، تحديد مواصفات وكميات المواد المطلوبة ، والقيام بعملية شرائها ، أصبحت هذه المهام من اختصاص خبراء تضمهم إدارة واحدة بسبب تعقد النشاط الصناعى . فقد وجد أن قيام خبراء بعملية الشراء يحقق أكبر انخفاض فى تكاليف المواد كما يؤدى إلى الحصول على أفضلها وأجودها . فالخبير المتمرن الذى يعرف مصادر المواد ومورديها يستطيع أن يحصل على شروط أفضل من تلك التى يحصل عليها رئيس العمال .

ونتيجة لتعقد النشاط الصناعى ، تغيرت مميزات وصفات العملية الصناعية عن ذى قبل . فقد أصبحت الشركات الصناعية أكثر تخصصا ، فهى تنتج أنواعا قليلة

من المنتجات ولكن بكميات كبيرة ، حتى أن بعض الشركات الصناعية لا تقوم بأى عملية تصنيعية ، ولكن ينحصر نشاطها فى تجميع القطع التى تنتجها الشركات المتخصصة فى شكل منتج نهائى وبطبيعة الحال تمثل تكاليف مشترياتها نسبة عالية جداً من دخلها . وبذلك لم تصبح وظيفة المشتريات تقتصر على شراء المواد الخام وحدها بل شملت أيضا المواد نصف المصنوعة والتامة الصنع ، والآلات وقطع الغيار . والخلاصة أن عملية الشراء لم تكن فى حاجة إلى خبراء متخصصين فيما مضى لسهولة العملية الصناعية . أما وبعد أن تعقدت هذه العملية ، فإن عملية الشراء أصبحت فى حاجة إلى خبراء لهم دراية كبيرة ، فى التمويل والإنتاج والهندسة والتسويق ، وفكرة عامة عن نوع وطبيعة النشاط الذى تؤديه الشركات الصناعية التى يعملون فيها .

وأصبحت وظيفة المشتريات فى كثير من الشركات الصناعية لا تنحصر فى إرسال طلبات الشراء بالمواد المطلوبة إلى الموردين، بل تشمل أيضا كيفية اختيار الموردين على أساس شروط الدفع والتسليم التى يقدمونها ودرجة جودة المواد التى يوردونها ودقتهم فى مواعيد التسليم ، والتفتيش على مصانع الموردين وتقديم المساعدات الفنية لهم إذا لزم الأمر ، وذلك بهدف رفع مستواهم الفنى مما يؤدى إلى تخفيض تكاليف إختبار المواد حين تصل إلى مخازن الشركة المشترية، واستلام المواد والتأكد من مطابقتها للمواصفات الموضوعة ، واختيار وسائل نقلها الى مخازن الشركة ، والإشراف على عملية تخزينها . لذلك فقد أصبح لوظيفة المشتريات فى الوقت الحاضر دورا رئيسيا فى العملية الانتاجية شأنها فى ذلك شأن وظائف التمويل والانتاج والتسويق . كما أصبح وضعها فى الخريطة التنظيمية يتساوى مع ادارات التمويل والانتاج والتسويق ، وهذا أمر منطقى ، لارتباط وظيفة المشتريات بالناحية التمويلية والإنتاجية والتسويقية للشركة . فلا بد أن تسمح المقدرة المالية للشركة على الشراء بالكميات المتفق عليها ، حتى لا تتعرض الى الإمتناع عن الدفع وبالتالى الى اشهار افلاسها . كما يجب أن تكون الكميات المشتراة ليست من الضخامة بحيث لا تستطيع الامكانيات الموجودة فى المصانع

من تصنيعها ، وليست من الصغر بحيث تتعطل المصانع . فتعتمد ادارة الانتاج في تخطيط وجدولة عملياتها الانتاجية على دقة ادارة المشتريات في توريد المواد بالكميات والمواصفات المعينة في التواريخ المعينة .

وظيفة المشتريات

تنحصر الوظيفة الرئيسية لادارة المشتريات في الحصول على جميع المواد المطلوبة للعملية الانتاجية . ولتحقيق ذلك تقوم بعدد من الاجراءات أهمها ما يأتي :

١ ـ تلقى الطلبات من الأقسام المختلفة بماهية المواد المطلوبة للعملية التصنيعية من ناحية كمياتها ومواصفاتها وتواريخ استخدامها ودرجة جودتها . ويجب أن تصل هذه الطلبات إلى إدارة المشتريات قبل حاجتهم الفعلية لها بفترة كافية ، حتى يكون هناك متسع من الوقت للبحث عن المورد الملائم إن كانت موجودة في الاسواق ، أو لأن يقوم المورد بتصنيعها ، ان كانت تصنع بالطلب. ولاشك أن عدم اتساع الوقت يؤثر في الأسعار التي يمكن الشراء بها . وطبيعي يختلف طول الفترة بين تاريخ الطلب وتاريخ الاستخدام الفعلي على طبيعة سوق المادة المعينة . فقد يمكن الحصول عليها خلال عدة ساعات ، وقد يتطلب الأمر عدة أسابيع حتى تصل الى مخازن الشركة .

٢ ـ التأكد من توقيع المسئولين بهذه الاقسام عليها .

٣ ـ التأكد من عدم وجود هذه المواد بالمخازن ، أو أنها قاربت على النفاذ .

٤ ـ التأكد من عدم وجود مواد بديلة ـ لها نفس الأثمان أو أرخص ـ بالمخازن يمكن استخدامها بدلا من المواد المطلوبة .

٥ ـ استعراض الموردين للمواد المطلوبة ، واختيار أفضلهم من ناحية السعر والجودة وشروط التسلم .

٦ - ارسال خطابات للموردين بنوع وكمية وجودة المواد المطلوبة وتواريخ وأماكن تسليمها .

٧ - استلام المواد .

٨ - اختبار المواد للتأكد من مطابقتها للمواصفات .

٩ - ارساو فواتير الشراء إلى قسم المحاسبة ، مع التعليمات بصرف ثمنها .

المعلومات الأساسية اللازمة لوظيفة المشتريات

لأداء وظيفة المشتريات بطريقة مرضية لا بد من توافر معلومات عديدة ، بعضها تساعد إدارة المشتريات فى مهمتها والبعض الآخر يساعد ادارة تخطيط ومراقبة الانتاج فى وضع الجداول الانتاجية وفى تحديد اجراءات التخطيط والرقابة اللازمة . فالمعلومات الخاصة بمدى توفر المادة المعينة فى السوق تساعد على جدولة الانتاج ، والمعلومات الخاصة بدرجة الجودة الموجودة فى السوق تساعد على تحديد نوع الرقابة المطلوبة على درجة جودة المنتجات . ومن أهم هذه المعلومات ما يأتى :

أولا - تحليل القيمة

المقصود بتحليل القيمة دراسة ما اذا كانت قيمة المادة المطلوب شرائها تتناسب مع الهدف من شرائها . وهذا يتطلب التوصل الى اجابات لعـــدد من الأسئلة منها : هل الأسعار التى يقدمها الموردون معقولة ؟ هل يمكن استبدال المادة المطلوبة بأخرى ثمنها أقل وتؤدى نفس الغرض تماما ؟ هل يمكن اعادة تصميم المنتج أو العملية التصنيعية بحيث يمكن الاستغناء عن المادة المطلوبة ؟ ولا يمكن لإدارة المشتريات وحدها الاجابة على هذه الأسئلة بل عليها البحث عن المواد البديلة وعرضها على الأقسام المختصة لإتخاذ القرار النهائى بشأن امكان أو عدم امكان استخدامها . وكقاعدة عامة يميل المسئولون بالاقسام المختلـــفة إلى مقاومة أي

تغيير تقترحه ادارة المشتريات بالنسبة للمواد أو أسلوب العمل اذا كان ذلك يؤثر تأثيراً كبيراً فى الكفاية الإنتاجية لأقسامهم .

ثانياً - مواصفات المادة

بعد تحديد ماهية المادة المطلوب شرائها ، توضع المواصفـــات المطلوب توافرها فيها كالصلابة والمكونات والمتانة ونسبة الرطوبة والوزن وما الى ذلك. فاذا طلب القسم المعين مواصفات لا تتوفر فى المادة الموجودة بالاسواق المحلية ، أو لا تتفق تماما مع المواصفات الموجودة بكتالوجات الموردين ، يعرض الامر على بعض المهندسين الخبراء ــ أو على الاقسام المعينة ــ لاختيار المادة التى تتفق مواصفاتها الى حد كبير مع المواصفات المطلوبة .

ثالثا ــ اختيار المورد

تعتبر عملية اختيار المورد الذى يقوم بتوريد المادة المطلوبة من أهم وظائف المشتريات . وتتكون هذه العملية من الخطوات الآتية :

ا - عمل قائمة بأسماء الموردين الذين يتعاملون فى المادة المعينة ، مع تحديد درجة صلاحية كلا منهم من ناحية الأسعار التى يعرضها ، ودرجة الدقة فى تواريخ التسليم ومدى أمانته فى التوريد بالمواصفات المطلوبة . ويمكن الحصول على هذه المعلومات من رجال البيع ومندوبى المستصنعين ووكلاء الشراء والجرائد المهنية والغرف التجارية وخبرة وتجارب الخبراء بإدارة المشتريات . ويجب إعادة النظر فى هذه القائمة دورياً - كل سنة أو كل ست شهور - لإحتمال تغير مراكز هؤلاء الموردين فى السوق . فقد تتحسن مراكز بعضهم ، كما قد تسوء مراكز البعض الآخر ، وقد يدخل موردون جدد فى السوق . وقد يصبح المورد الكفء مهملا، وقد يحدث العكس .

وتتخذ كثير من الشركات الصناعية سياسة من شأنها توزيع مشترياتهـا من المادة المعينة على عدد من الموردين ، حتى تخلق روح المنافسة بينهم فتحصل على

أحسن الشروط ، وعدم قصر مشترياتها على مورد واحد حتى لا يتحكم فيها فيما بعد. أضف إلى ذلك ان توقف مصانعه بسبب عجزه المالى أو الحريق أو اضراب العمال أو أى سبب آخر يؤدى الى تأخر وصول المواد مما يسبب توقف خطوط الإنتاج بالشركة المشترية .

دور ادارة المشتريات فى العملية الانتاجية

والواقع ان لإدارة المشتريات دور فعال فى كثير من القرارات المتصلة بالإنتاج ، فلرأيها أهمية فى اتخاذ القرارات الإتية :

أولا ـ شراء أو تصنيع المواد

تظهر أهمية دور إدارة المشتريات فى وظيفة إدارة الإنتاج حين المفاضلة بين شراء أو تصنيع المواد اللازمة للعملية التصنيعية . فمشكلة شراء أو تصنيع المواد الخام أو النصف أو التامة الصنع تعتبر من المشاكل التى تواجه الإدارة فى الشركات الصناعية لتأثيرها على العملية الانتاجية . فهناك علاقة دائريه بينهما ، بمعنى أن العملية الانتاجية تتأثر بهذا القرار الذى بدوره يؤثر فى متطلبات الانتاج . ونظريا يمكن لأى شركة صناعية ان تشترى جميع حاجاتها من المواد والخدمات ، كما يمكنها أيضا تصنيع أى شىء تشتريه . فإذا تطلب القرار استثمارات رؤوس أموال ضخمة ولفترات طويلة ، فعادة تتخذ الإدارة سياسة التكامل الافقى . أما إذا كان الأمر لا يتطلب ارتباط الشركة الا برؤوس أموال صغيرة ولفترات قصيرة فان الإدارة تدرس قرار شراء أو تصنيع ما تحتاجه من مواد .

ويتوقف قرار الشراء أو التصنيع على التكاليف ، فلا بد من تحليل التكاليف بالنسبة لكل من السياستين لاختيار أقلهما تكاليف . وهذا يتطلب المقارنة بين تكاليف شراء الوحدة وتكاليف تصنيعها . وبالرغم من امكان تصنيع جميع المواد اللازمة للعملية التصنيعة ، فعمليا يشترى بعضها من المنتجين المتخصصين ، خاصة إذا تطلب تصنيعها خبرات فائقة لا تتوفر الا فى الشركات المتخصصه فى انتاجها .

لهذا السبب تشترى كثير من الشركات التى تنتج المعدات الكهربائية والاجهزة الاليكترونية الاسلاك وبعض القطع الحساسة التى تدخل فى تركيب هذه المنتجات من شركات اشتهرت بدقة تصنيعها . وحتى لو توفرت لديها الخبرات اللازمة ، فإن الأمر يتطلب استثمار رؤوس أموال ضخمة قد لا تتوفر لديها . وحتى لو توفرت رؤوس الاموال المطلوبة ، فقد يكون من الافضل لها استثمارها فى مجلات أخرى تدر عليها عائد اكبر واخيرا فقد لا تحتاج الشركة المعينة الا لكميات صغيرة من المادة المعينة بحيث أن دخولها فى مجال تصنيعها يؤدى إلى ارتفاع تكاليف انتاجها. وبصفة عامة كلما ارتفعت الكميات المطلوبة من المادة الواحدة إلى درجة كبيرة ، كلما فكرت الإدارة جديا فى تصنيعها . وفى هذه الحالة يجب على الإدارة ان تتابع أسعارها فى الأسواق من وقت لآخر ، وان تعيد النظر فى هذا القرار اذا تبين لها ان اسعار هذه المادة قد انخفضت فى الأسواق عن تكاليف تصنيعها . والامثلة على ذلك كثيرة ، فشركة فيرستون *Firestone* لصناعة اطارات السيارات كانت تشترى خيوط النايلون اللازمة لصناعة الاطارات ، ولكنها الآن تقوم بتصنيعها . وعلى العكس من ذلك وجدت شركات صناعة السيارات انه من الأفضل لها شراء الاطارات بدلا من تصنيعها ، هذا بالرغم من أنها تشترى كميات ضخمة منها .

ولا يتوقف الأمر فقط على عامل التكاليف فى المفاضلة بين قرار الشراء أو قرار التصنيع . فهناك عوامل عديدة أخرى غير منظورة منها جداول الانتاج والمستوى الفنى للعاملين وما الى ذلك فتقوم بعض الشركات بتصنيع بعض المواد بتكاليف أكبر من اسعار شرائها من السوق ، وذلك للابقاء على ما لديها من قوة عاملة. وبالعكس تشترى بعض الشركات مواد بأسعار أكبر من تكاليف تصنيعها، وتلجأ الإدارة الى هذه السياسة إذا تبين لها :

ا - عدم توفر المكونات المطلوبة لتصنيع هذه المواد فى التواريخ المعينة .

ب - عدم ضمان تدفق المواد المصنعة على خطوط الإنتاج بانتظام ، مما يؤدى إلى توقفها .

حـ - ان الخسائر التى تحدث من توقف خطوط الإنتاج فى المدى الطويل أكبر من الوفورات التى تتحقق من تصنيع هذه المواد .

ثانيا - تركيز أو عدم تركيز وظيفة المشتريات

وللتوصل إلى أفضل أسلوب يجب المفاضلة بين المركزية واللامركزية فى تنفيذ العمليات الشرائية . وكلما تضخمت أعمال الشركة كلما اصبحت هذة المشكلة أكبر وأعمق . وعادة تنشأ بالشركات الضخمة ادارة مركزية للمشتريات تقع بمركزها الرئيسى الذى يبعد تماما عن مواقع مصانعها . وتؤدى هذه المركزية الى شراء المواد بكميات كبيرة لتلبية طلبات جميع المصانع . ومما لا شك فيه ان عملية تركيز جميع المشتريات فى طلبات قليلة وبكميات كبيرة يؤدى الى الحصول على أفضل الأسعار وأحسن شروط للتسليم ، وبالتالى الى تحقيق أكبر انخفاض ممكن فى تكاليف المشتريات ، وعادة تتعاقد الشركة المعينة مع الموردين على شراء كميات كبيرة بشرط أن يسلمها فى مواقع مصانعها بالكميات وفى التواريخ المعينة . ولضخامة الكمية المتعاقد عليها يقبل المورد تخفيض أسعاره بنسبة ملموسة . أضف إلى ذلك أن تركيز العملية الشرائية فى ادارة واحدة يسمح باستخدام مجموعة من الخبراء ، وهذا بدوره يؤدى إلى سهولة الحصول على المواد اللازمة بالمواصفات المطلوبة وبأحسن الشروط ، كما يسهل مهمة الرقابة على هذا النشاط .

ولكن لسياسة تركيز العمليات الشرائية فى إدارة واحدة بعض العيوب . فقد تؤدى إلى بطء فى الاجراءات ، كما قد تؤدى الى ارتفاع تكاليف الحصول على المواد رخيصة الثمن . كذلك فمن الصعب الاستفادة من الظروف السائدة فى الأسواق المحلية المحيطة بمصانعها ، أو الالمام تماما بجميع المواد التى يطلبها كل مصنع من مصانعها من حيث النوع والكمية ودرجة الجودة ، أو ان تأخذ فى الاعتبار ظروف التخزين فى مخازن كل مصنع منها . واخيرا يصعب عليها متابعة الاجراءات بالنسبة للمواد للتأكد من انها قد وصلت الى مصانعها بالكميات والجودة وفى التواريخ المتعاقد عليها ، وذلك لبعدها عن

مواقع مصانعها . وعادة توجد هذه المصانع فى مواقع جغرافية بعيدة تماما عن بعضها البعض .

لهذه الأسباب تستخدم كثير من الشركات الصناعية سياسة هى عبارة عن خليط من المركزية واللامركزية . فيقتصر نشاط الادارة المركزية للمشتريات على شراء المواد التى تحتاج إلى اختبار على مستوى عال ، وغالية الثمن ، والتى يمكن الحصول على خصومات كبيرة فى اسعارها إذا اشتريت بكميات كبيرة ، والتى تحتاج إلى خبرات فنية معينة لشرائها . وفيما عدا ذلك من مواد تقوم أقسام المشتريات بالمصانع المختلفة بشرائها محليا .

سياسات الشراء

يتوقف القرار بشأن الكميات الواجب شرائها من المواد على عاملين رئيسيين هما أسعار الشراء والتواريخ التى يجب ان تتم فيها . فإذا تنبأت الإدارة بأن الاسعار سترتفع فى المستقبل القريب فإنها تعمد إلى شرائها بكميات كبيرة وتخزينها حتى تغطى حاجتها منها لفترات طويلة . وإذا تنبأت بان الاسعار ستهبط ، فإنها لا تشتريها إلا بما يكفى حاجتها فى المدى القريب . ويمكن تقسيم سياسات الشراء إلى الخمس أنواع الآتية :

<u>أولا ـ الشراء المؤقت</u> *hand to mouth buying*

ويقصد بهذة السياسة شراء المواد بكميات تكفى حاجة العملية التصنيعية فى المدى القصير ، أما بالنسبة للمواد التى لا تحتاج اليها المصانع فى الوقت الحاضر ، فيؤجل شرائها إلى المستقبل . وتستخدم هذه السياسة فى الظروف الآتية :

ا ـ أسعار المواد أعلى من المتوسط أو من الاسعار المتوقعة .

ب ـ أسعار المواد فى هبوط مستمر .

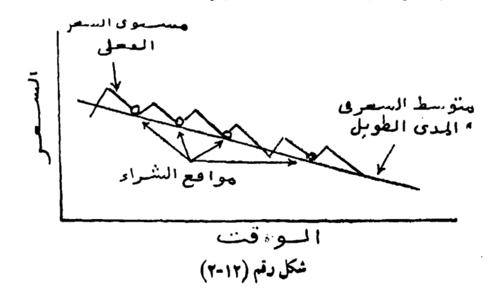
حـ ـ عدم ثبات الأسعار وتذبذبها بعنف من يوم لآخر .

د ـ عدم ثبات الكمية التى تتطلبها العملية التصنيعية من المادة المعينة .

والواقع ان الهـــدف الرئيسى من استخدام هذه السياسة هو تخفيض كميه المخزون إلى أدنى حـــد ممكن حتى لا تتعرض الشركة إلى الخسائر نتيجة لهبوط الاسعار . ولا شك ان هناك بعض المخاطر من تطبيق هذه السياسة. فإذا ارتفعت الأسعار ، بدلا من هبوطها . فإن تكاليف الانتاج سترتفع عن تكاليف الانتاج بالشركات المنافسة ، مما يدفع الشركة المعينة إلى البيع بأسعار مرتفعة فتفقد أسواقها ، أو البيع بالأسعار التى تبيع بها المنافسون فتفقد جزءا من أرباحها .

ثانيا ـ الشراء بمتوسط سعر الهبوط *Averaging down*

يقصد بهذه السياسة شراء جزءا من الكمية اللازمة من المواد للعملية التصنيعية كلما حدث انخفاض شديد فى الأسعار ، وذلك إذا كان الاتجاه العام لأسعارها فى هبوط مستمر . والواقع أنه نادراً ما ترتفع أو تنخفض اسعار المواد فجأة ، بل عادة تأخـــذ اتجاها ثابتا سواء نحو الإرتفاع أو نحو الهبوط . وعمليا لا يأخذ هذا الارتفاع أو الانخفاض شكل خط مستقيم ، بل يأخذ شكل سن المنشار كما يتضح من الرسم البيانى بالشكل رقم (١٢ - ٢) . وتساعد هذه السياسة الادارة على تركيز مشترياتها فى الفترات التى تهبط فيها الأسعار إلى أدنى حد . وبذلك تستطيع أن تحقق أفضل مستوى للأسعار فى المدى الطويل .



شكل رقم (١٢-٢)

ثالثا ـ الشراء مقدما *Forward buying*

ويقصد بهذه السياسة شراء الكميات اللازمة من المواد لتغطية حاجتها خلال فترات طويلة فى المستقبل . وطبيعى يتوقف الأمر على درجة دقة فى التنبوء بالأنواع والكميات المطلوبة . وتستخدم هذه السياسة اذا كانت أسعار المواد ثابتة إلى حد ما ، وبذلك يمكن الحصول على أرخص الاسعار لشرائها بكميات كبيرة، هذا بالرغم من عدم الحاجة اليها فى المدى القريب . كما تستخدم إذا توقعت الإدارة ارتفاعا فى أسعارها .

رابعا ـ الشراء لإعادة البيع *speculative buying*

يقصد بهذه السياسة شراء المواد بكميات أكبر من الحاجة الفعلية لتحقيق أكبر مقدار ممكن من الأرباح . فالهدف من هذه السياسة ليس فقط شراء المواد بقصد استخدامها فى العملية التصنيعية ، بل وأيضا بقصد اعادة بيعها حين ترتفع اسعارها . وبذلك تستطيع الادارة تحقيق أرباح من عملية تصنيع جزء منها ومن عملية اعادة بيع الجزء الباقى . ولعل أهم ضرر ينجم عن هذه السياسة ما يتعرض له المشترى من خسائر إذا لم تتغير الاسعار أو هبطت هبوطا كبيرا . لهذا السبب تحتفظ الإدارة العليا لنفسها بحق اتخاذ قرار بشأن استخدام هذه السياسة .

وتتفق هذه السياسة مع الثلاث سياسات السابقة فى ان استخدام كل منها يتوقف على حركة الأسعار فى المستقبل . ولكنها تختلف عنهم من ناحية الغرض . فتهدف هذه السياسة إلى تحقيق الأرباح إذا كان هناك توقعا بارتفاع الاسعار ، فى حين تهدف السياسات الأخرى إلى منع حدوث خسائر بسبب ارتفاع الأسعار ، لذلك تعتبر سياسات دفاعية .

وتستخدم كثير من الشركات الصناعية هذه السياسة من وقت لآخر خوفا من ان تفاجأ بازمة فى مادة معينة ـ نتيجة لإضراب العمال لدى المورد ، أو نتيجة لأزمة فى المواد التى تستخدم فى عملية تصنيعها ـ تؤدى إلى توقف خطوط الانتاج

فيها . ولكن إذا لم يحدث شيء من ذلك فإنها تتكلف كثيرا نتيجة لتخزين كميات كبيرة لفترات طويلة .

خامسا ـ الشراء التبادلي *reciprocal buying*

يقصد بهذه السياسة الاتفاق بين الشركة المعينة والمورد على تبادل منتجاتهما، بمعنى ان تشترى الشركة حاجتها من المواد من المورد ، ويشترى المورد حاجته من المنتجات من الشركة . وهى سياسة معروفة بين الشركات التى تعمل فى صناعة المواد الكيماوية . فتهدف الشركات من استخدام هذه السياسة إلى ايجاد استقرار فى عملياتها الصناعية والبيعية سواء كانت مشترية أو بائعة .

ويعاب على هذه السياسة ان المشترى لن يكون له حرية اختيار المورد الذى يعطيه أفضل شروط بيع . لذلك يجب دراسة المزايا التى يمكن تحقيقها من هذا الاتفاق والمساوىء التى قد تنجم عنه ، وبناء على هذه الدراسة تقرر الإدارة ما إذا كان من الأفضل لها تطبيق أو عدم تطبيق هذه السياسة .

الفصل الثالث عشر

سياسات المخزون والتنبؤ بالطلب

مقدمه

من المشاكل الرئيسية التى تواجه أى شركة صناعية تحديد الكميات اللازم توفرها فى المخازن من المواد المختلفة فى التواريخ المعينة . ذلك ان كمية المخزون إذا كانت أقل من اللازم تسبب توقف خط الإنتاج . وإذا كانت أكبر من اللازم تؤدى الى ارتفاع تكاليف التخزين ، وتجميد مقدار كبير من رأس المال فيها . هذا بالاضافة الى احتمال تلفها وظهور أنواع جديدة منها فى الاسواق أفضل من الأنواع المخزونه . وبصفة رئيسية يشمل المخزون المواد المختلفة ، ولكنه يشمل ايضا المعلومات والبيانات والنقود السائلة والمعدات والآلات ، والأفراد والخبراء والفنيين والمبانى وما إلى ذلك .

وطبيعى ان أى تغيير فى مستوى المخزون لأى مادة يؤثر على مقدرة الشركة التخزينية بالنسبة للمواد الاخرى . فإذا كان رأس المال المجمد فى المنتجات النهائية كبير، فان مقدرتها على شراء المواد والمعدات والآلات تنخفض. وإذا كانت الكميات المخزونة من المواد غير كافية . فانها تسبب تعطلا فى المعدات وآلات الانتاج ، فتصبح هى ايضا فى حكم المخزونة . وإذا كانت حركة السحب من المواد المخزونة بطيئة ، فإن الأمر يستلزم مساحات واسعة من المخازن ، بينما اذا كانت حركة السحب كبيرة ، فان الأمر يستلزم مساحات ضيقة منها .

وظائف التخزين

ينظر كثير من رجال الادارة الى وظيفة التخزين نظرة سلبية ، بمعنى أنهم يعتقدون أنها شر لا بد منه ، لذلك يفضلون أن تكون الكميات المخزونة فى أى وقت فى أقل مستوى ممكن . وبالعكس من ذلك ينظر بعض رجال الادارة الى

وظيفة التخزين نظرة أكثر اعتدالا . فيعتقدون بأن المخزون ما هو إلا استثمار بصورة معينة . وفى رأيهم لا بد من أن يكون مستواه كاف لأن يحقق الأهداف التى من أجلها توجد الشركة . أو بمعنى آخر ، لا بد من معاملة المخزون بنفس الطريقة التى تعامل بها الاستثمارات الرأسمالية الأخرى . أى لا بد من المقارنة بين أسعار الشراء وبين الوفورات التى يمكن أن تتحقق من استثمار مبلغ معين فى المخزون. فمثلا قبـــل اتخاذ قرار بشراء آلة جديدة ، لا بد من مقارنة تكاليف شرائها بمقدار الوفورات التى يمكن الحصول عليها إذا استبدلت الآلة القديمة بأخرى حديثة - فى المواد والعمال وظروف العمل . وبالمثل بالنسبة لرأس المال المستثمر فى المواد المخـــزونة ، لا بد من مقارنة تكاليف تخزينها والمحافظة عليها فى حالة جيدة بالوفورات التى يمكن تحقيقها من انخفاض تكاليف العمال والآلات (ذلك أن وجود المواد يخفض من احتمال توقف العمال والآلات) . ولا بد أن تأخذ الإدارة فى الاعتبار العوامل غير المنظورة كالشهرة التى يمكن تحقيقها إذ احترمت تواريخ التسليم المتفق عليها مع العملاء .

ولعل من أهم الأسباب التى تدفع بعض رجال الإدارة إلى النظر نظرة سلبية إلى المخزون هو عدم فهمهم لوظائفه . ومن أهم وظائف المخزون ما يأتى :

أولا — إيجاد توازن بين المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية

من أهم وظائف المخزون الحد من احتمال توقف أى عملية من العمليات الصناعية بسبب عـــدم توفر المواد . فاذا حدث خال فى الآلات الموجودة بالعملية المعينة فان هذا يؤدى بالتبعية إلى توقف العمل بالعملية التالية لها ، ولتفادى ذلك تنشأ محطات للتخزين بين العمليتين ، بحيث لا يؤثر توقف العملية الأولى فى نشاط العملية الثانية. ولنفس السبب يجب انشاء مخازن للمنتج النهائى بين العملية الإنتاجية والعملية التوزيعية ، حتى لا تتأثر عملية التوزيع فى المدى القصير بأى اضطراب أو توقف يحدث فى العملية الانتاجية نفسها . وبالاختصار يستخدم المخزون فى ايجاد نوع من التوازن بين المراحل المختلفة للعملية الانتاجية ، وبين العملية

الانتاجية والعملية التوزيعية بطريقة اقتصادية لا يمكن تحقيقها بأى أسلوب آخر.

ثانيا — تسهيل الانتاج المتنوع

تستخدم كثير من الشركات الصناعية امكانياتها فى تصنيع أكثر من منتج واحد، لأن الطلب على كل نوع منها لا يبرر تخصصها فى تصنيعه وحدة. فشركات صناعة الادوية والآلات الصغيرة تنتج مئات بل ألوف من الانواع والمقاسات المختلفة. وحيث أن العمل فيها يسير وفق جداول انتاج معينة، لذلك فهى تصنع كمية من النوع أو المقاس المعين تكفى الطلب حتى يحين موعد تصنيع كمية أخرى منها وفق الجدول الموضوع. فاذا انتهت من تصنيع الكمية الاولى تضبط الآلات لتصنيع كمية معينة من نوع أو مقاس آخر، وهكذا. فتتطلب طبيعة هذه الصناعات تخطيط العملية الانتاجية لتصنيع عدد كبير من المنتجات بكميات مختلفة تحت اسم تجارى واحد، لذلك يطلق عليها اصطلاح «الانتاج المتنوع».

ووظيفة المخزون فى هذه الحالة عمل التوازن اللازم بين العرض والطلب بالنسبة للمنتج المعين خلال الفترة المعينة بطريقة اقتصادية.

ثالثا — يؤدى الى ثبات القوة العاملة واستقرار الانتاج

تعتبر معظم الصناعات موسمية بطبيعتها، أو بمعنى آخر، تختلف كمية الطلب على منتجاتها من شهر لآخر خلال السنة. وحتى يمكن تكوين قوة عاملة على درجة كبيرة من المهارة، وحتى يمكن ايجاد استقرار فيها بصفة عامة، تحاول الادارة تثبيت الكمية التى تصنعها شهريا. وحيث أن كمية الطلب على منتجاتها تختلف من شهر لآخر بسبب العامل الموسمى، لذلك هى تنتج بمعدل شهرى ثابت، على أساس أن تخزن الفائض خلال الأشهر التى ينخفض فيها الطلب، حتى يمكن استخدامه فى تعويض العجز الذى يحدث فى الأشهر التى يرتفع فيها الطلب عن الكمية المصنعة. وبالمثل فان كثير من الشركات التى تقوم بالبحوث للغير تبقى على قوتها العاملة (إداريون وفنيون وخبراء وباحثون) خلال فترة عدم وجود عقود مع عملائها،

حتى تستخدمهم مرة أخرى حين تحصل على بعض العقود . خلال هذه الفترة تكون القوة العاملة فى حالة تخزين . والواقع إن كثير من الشركات لاتستخدم هذا المبدأ إلا فى حدود معينة ، فلا تبقى إلا على أفراد القوة العاملة الذين قد لا تجــــد من فى كفاءتهم حينما تضطرها ظروف السوق إلى خبرتهم مرة أخرى .

وتحاول كثير من الشركات الصناعية ايجاد نوع من الاستقرار فى كيفية تشغيل الآلات والقوة العاملة بالرغم من وجود تقلبات فى الطلب على منتجاتها عن طريق إيجاد مستوى إنتاج ثابت على مدار السنة . فإستخدام كمية من المدخلات (آلات ومواد وقوة عاملة) تتناسب مع كمية الطلب خلال موسم إرتفاع الطلب على المنتجات يؤدى بالضرورة إلى تعطلها خلال موسم إنخفاض الطلب عليها . وبالعكس من ذلك فان استخدام كمية من المدخلات تتناسب مع الطلب خلال موسم انخفاض الطلب على المنتجات يؤدى بالضرورة إلى فشل الشركة فى ملاحقة الطلب خلال موسم ارتفاع الطلب على المنتجات . لذلك يجب على الإدارة ان تحلل مالديها من بيانات ومعلومات بشأن العرض والطلب السنوى على المنتجات حتى تصل إلى الكمية الصحيحة من المدخلات التى يمكن استخدامها بانتظام على مدار السنة ، دون ان يؤدى ذلك إلى زيادة الطلب على العرض خلال شهور معينة وزيادة العرض على الطلب خلال شهور أخرى . وبذلك تتمكن من استخدام ما لديها من امكانيات بطريقة اقتصادية .

رابعاً ـ خدمة أفضل للعملاء

يحقق المخزون أيضا خدمة أفضل للعملاء ، عن طريق توفير الكميات اللازمة لهم من المنتجات فى السوق فى أى وقت . ذلك إن عدم توفر المنتجات بصفة منتظمة فى السوق ، قد يدفعهم إلى التعامل مع الشركات المنافسة ، أو قد يدفعهم إلى استخدام المنتجات البديلة . وحيث أن الدقة فى تواريخ التسليم تدفع العملاء إلى التعامل مع شركات معينة وعدم التعامل مع شركات أخرى ، لذلك يساعد المخزون إدارة المبيعات على تسليم المنتجات للعملاء فى التواريخ المتفق عليها . وبهذا المعنى يمكن

القول أن المخزون يساعد على بناء شهرة الشركة بين عملائها ، وبهذا المنطق تعتبر تكاليف التخزين استثماراً . أضف إلى ذلك ، أن توفر المنتجات فى السوق فى جميع الاوقات يمكن العملاء من مشاهدتها واختبارها ، مما يحرك بعض دوافعهم الشرائية ، فيقبلون على شرائها دون سابق تخطيط من جانبهم .

أهمية التنبؤ بالطلب فى سياسات المخزون

لمعرفة أهمية سياسات المخزون فى ادارة الإنتاج ، يجب دراسة وظائفها فى العملية الإنتاجية ، فالرقابة على المخزون ما هى إلا أحد خطوات التخطيط والرقابة على الإنتاج ، لذلك لابد من التنسيق بينها وبين السياسات التمويلية والإنتاجية والتوزيعية الشركة . وهذا يتطلب التنبؤ بالطلب فى السوق فى المـــدى الطويل حتى يمكن تحديد الطاقة الحدية للانتاج وبرامج المبيعات اللازمة وراس المال المطلوب وحجم القوة العاملة اللازمة . وتؤثر هذه التنبؤات بدورها على سياسة المخزون ، لانها تحدد نوع العملية الإنتاجية المستخدمة ومقدار رأس المال اللازم تجميده فى المخزون وحجم المخازن اللازمة ، ونظام التوزيع الواجب استخدامه.

لذلك يجب ان توضع الخطة العامة للانتاج على أساس السياسة العامة للشركة . وبوضع الخطة العامة للانتاج يمكن تحديد كميه القوة العاملة المطلوبه ودرجة مهارتها، وكمية ونوع الإمكانيات اللازمة، والمستويات الصحيحة للمخزون. ونقطة البداية فى ذلك هو التنبؤ بمقدار الطلب على المنتج خلال فترة معينة . وبهذا الاسلوب يمكن وضع الخطة السليمة وعمل جداول الإنتاج اللازمة .

ونادراً ما يتمشى تماما الإنتاج الفعلى مع الانتاج المجدول ، وبالتالى نادراً ما يتمشى بدقة مع كية الطلب المتوقعة . وحتى يمكن اتمام العملية الانتاجية بكفاءة أكبر يفضل ان يكون التنبؤ بالطلب عن فترات قصيره ، حتى يمكن اختبار درجة صحة مستوى المخزون من وقت لآخر ، وادخال التعديلات اللازمة على جداول الانتاج .

من هذا الشرح الموجز يمكن اعتبار التخزين نشاطا من الانشطه التى يتكون

منها النظام الإنتاجي . فالتنبؤ غير الصحيح بالطلب يؤدى إلى خطه انتاج غير سليمه ، مما يؤدى بدوره إلى مخزون أكبر أو أقل من اللازم . وبنفس المنطق ، يترتب على عدم تمشى العملية الإنتاجية مع الخطة الموضوعة إلى اضطراب فى المخزون. والخلاصة ان نجاح سياسة المخزون يتوقف بالدرجة الاولى على درجة الدقة فى التنبؤ بالطلب على المنتجات .

أهمية التنبؤ

يلعب التنبؤ بالطلب دوراً هاما فى سياسات المخزون ، وحتى يمكن استخدامه بنجاح يجب أن تتوفر المعلومات الآتية :

١ - الطلب المتوقع على المنتج بالوحدات المادية .

٢ - مدى احتمال التغير فى هذا الطلب المتوقع .

كما يجب أن تتوفر فيه الشروط الآتية :

١ - أن يكون جاهزا قبل إعداد جداول الإنتاج .

٢ - أن يتكرر من وقت لآخـــر ، حتى يمكن ادخال التعديلات اللازمة فى جداول الإنتاج .

٣ - أن يكون دقيقا بحيث يمكن الاعتماد عليه ، ذلك أن أى خطأ فيه يكلف أموالا باهظة . فارتفاع كمية المخزون يؤدى إلى ارتفاع تكاليف المناولة ويزيد من احتمال التلف أو انقضاء المودة ، كما أن انخفاض كميـة المخزون يؤدى إلى ارتفاع تكاليف الانتاج .

ومهما استخدمت الدقة فى التنبؤ ، فهناك دائما نسبة من الخطأ . لذلك يجب أن يكون نظام الرقابة على المخزون مرنا بحيث يمكن ادخال التعديلات اللازمة فيه بسرعة من وقت لآخر . كما يجب أن يكون التخطيط للعملية الانتاجية مرنا حتى يمكن تعديله بسرعة إذا حدث أى خطأ فى التنبؤ .

ويواجه كل مدير يستخدم التنبؤ فى عملية تخطيط الانتاج بمشكلة الاساس

الذى يعتمد عليه . فهل يعتمد أو لا يعتمد على الماضى ؟ وقد اختلفت الآراء فى هذا الشأن . فيقول ادموند بيرك *Edmund Burke* انه لايمكن التنبؤ بالمستقبل إلا بدراسة أرقام الماضى ، فى حين يقول باتريك هنرى *Patrick Henry* انه لا يمكن التنبؤ بالمستقبل إلا بدراسة أرقام الماضى (١) . والواقع أن كل من الرأيين يعتبر سليما إلى حد ما . ولكن المشكلة التى تواجه المدير هى مدى الوزن الذى يعطيه لأرقام الماضى حتى يمكن التنبؤ بأرقام المستقبل . فالطلب على المنتجات غير مؤكد ، كما أنه نتيجة عوامل عديدة . فاذا أمكن للادارة فهم العلاقة بين هذه العوامل تماما ومدى تأثيرها على الإنتاج، فانها تستطيع ان تضع خطة سليمة للانتاج ، وهذا الأمر صعب للغاية . يرجع السبب فى ذلك أن هذه العوامل غير مؤكدة تماما ، ولا يمكن دراستها بالدقة المطلوبة . وعلى أى الحالات فإن التنبؤ بالطلب قد لا يكون دقيقا تماما ، ولكن وجوده ووضع خطط الإنتاج على أساسه أفضل من عدم وجوده على الإطلاق .

ما هو التنبؤ ؟

يمكن تعريف التنبؤ بأنه إجراء من شأنه دراسة ما تم فى الماضى واستخدامه فى محاولة للتوصل إلى ما قد يحدث فى المستقبل . والواقع أن التنبؤ لا يعتمد دائما على المنطق والعلم وحده ، بل ما زال يعتمد إلى حد ما على عامل التخمين والحاسة السادسة فى جانب رجال الإدارة .

ويختلف شكل التنبؤ باختلاف الغـــرض من استخدامه . فبالنسبة لادارة المبيعات يتطلب التنبؤ بالأرقام النقدية للمبيعات خلال فترة قادمة ـ عام مثلا ، ولـكن بالنسبة لإدارة الانتاج ، يختلف الأمر ، إذ يتطلب التنبؤ بالـكمية المحتمل بيعها خلال الفترة القادمة بالوحدات المادية . ولا شك أن طول الفترة التى

---

(1) *R. G. Brown, Statistical Forecasting For Inventory Control (New York : Mc Graw-Hill Co. 1959) p. 1.*

يغطيها التنبؤ تتوقف على الغرض من استخدامه . فالتنبؤ بغرض شراء مصنع جديد أو آلة جديدة يجب أن يغطى عدة سنوات قادمة، فى حين أن التنبؤ بغرض تخطيط العملية الإنتاجية أو تحديد كمية المواد المطلوبة أو مقدار القوة العاملة اللازمة يجب أن يكون لعدة شهور أو عدة أسابيع قادمة . لذلك يجب أن تجرى تنبؤات عديدة فى الشركة الواحدة ، بحيث تناسب كل منها الغرض المعين .

يتبين مما سبق ان التنبؤ هو تقدير لاحتمالات المستقبل باستخدام أساس غير كامل . لذلك لن يكون صحيحا تماما مهما كانت الطريقة التى تستخدم ، حتى ولو كانت طريقة احصائية . لهذا السبب يجب ان يستخدم بحذر لإحتمال ظهور انحرافات فيه مستقبلا . وبهذا المفهوم فإن التنبؤ الجيد لا يعتمد فقط على تقدير الإحتمالات فى المستقبل ، بل يجب ان يشمل ايضا تقدير الإنحرافات التى قد تظهر . فمثلا حتى يمكن تقدير كمية المخزون الصحيحة خلال فترة قادمة ، يجب أن يؤخذ فى الاعتبار مدى الانحرافات التى قد تظهر فى الرقم المقدر . وكذلك الأمر بالنسبة للتخطيط وللانشطة المختلفة للعملية الإنتاجية .

وتقدر الانحرافات بنسب مئوية لإحتمال الزيادة أو النقص فى الرقم المقدر . ويمكن التوصل إلى هذه النسبة المئوية على ضوء الانحرافات التى وقعت فى الماضى بإستخدام الطرق الاحصائية .

طرق التنبؤ

هناك طرق عديدة للتنبؤ ، يتوقف اختيار الطريقة الصحيحة منها على طبيعة الشركة ونوع المنتج ودرجة خبرة المديرين ومقدار ودقة المعلومات المستخدمة ، وفلسفة الادارة . ولعل الاسلوبين الرئيسين المستخدمان فى هذا الصدد هما أسلوب تجميع أراء العاملين والاسلوب الاحصائى .

أولا ـ أسلوب تجميع أراء العاملين

هناك طرق عديد لتجميع اراء العاملين أهمها الطريقتين الآتيتين :

أ ـ تجميع آراء رجال الأعمال :

إن أوسع الطرق انتشار فى التنبؤ هى تجميع آراء وتوقعات رجال الإدارة . وذلك بالحصول على آراء كل فرد منهم متفرقين بشأن مشكلة معينة ثم تلخيصها وعرضها عليهم مجتمعين لمناقشتها وإتخاذ قرارا نهائيا بشأنها .

ب ـ تجميع آراء الأفراد :

وذلك بالحصول على رأى كل فرد بالقاعدة ، كسؤال كل مندوب بيع عن تقديره للطلب فى الفترة القادمة ثم تلخص هذه الآراء وتعرض على رؤسائهم المباشرين لمناقشتها واتخاذ رأى فيها ، ثم يعرض هذا الرأى على المستوى الأعلى فى التنظيم لمناقشته ، وهكذا حتى تصل إلى الإدارة العليا لإتخاذ القرار النهائى . وتستخدم هذه الطريقة عادة فى التنبؤ بالاستثمارات المطلوبة خلال فترات طويلة مقبلة .

ولهذه الطريقة عديد من المزايا . فهى سهلة الفهم والاستخدام ، كما أنها لا تحتاج إلى مهارة أو تخصص غير عادى ، وتكاليفها منخفضة نسبياً . أضف إلى ذلك أنها تأخذ فى الاعتبار رأى كل فرد له صلة مباشرة بالمشكلة . فمندوب البيع ـ الذى هو على اتصال مباشر بالعملاء ـ أقدر من غيره على إعطاء بيانات صحيحة بشأن الطلب المتوقع على المنتجات خلال فترة زمنية مقبلة . والخلاصة أنها طريقة إيجابية لتجميع آراء جميع الأفراد للتوصل إلى تنبؤ دقيق .

ولكن يعاب عليها أنها تعتمد على الآراء وحدها والثابت أن الرأى الذى يدلى به الفرد يتأثر بشخصيته وتجاربه . وهذا أمر يختلف من فرد إلى آخر . بل يختلف بالنسبة لنفس الفرد من وقت لآخر . فهناك الشخص المتفائل وهناك أيضا الشخص المتشائم ، وهناك من مر بتجارب عادية ، وهناك أيضا من مر بتجارب قاسية كما يؤخذ عليها أنها لا تعطى الآراء التى يدلى بها جميع الأفراد أوزانا متساوية . فالقرار النهائى ما هو إلا رأى فرد أو فردين من أفراد الإدارة

العليا . وبذلك ينتفى السبب من تصميم هذه الطريقة بهذا الشكل . كما يعاب عليها طول الوقت الذى يتطلبه اتخاذ القرار حتى يصعد من القاعدة إلى قمة التنظيم . وبذلك لا تصلح هذه الطريقة فى اتخاذ القرارات العاجلة . وعادة تستخدم هذه الطريقة بالإضافة إلى الطرق الأخرى للتوصل إلى القرار الصحيح .

ثانياً ـ الأسلوب الاحصائى

بصفة أساسية تعتمد جميع الطرق الإحصائية فى التنبؤ للمستقبل على البيانات والمعلومات التاريخية للمشكلة . ومعنى ذلك أن قيمة التنبؤ بهذا الأسلوب يتوقف إلى حد كبير على درجة التشابه بين الماضى والمستقبل . فى هذا الأسلوب يجرى الإحصائيون عملياتهم الإحصائية ، ثم يعرضون ما توصلوا إليه من نتائج على رجال الإدارة . وعادة يستخدم هؤلاء خبراتهم الماضية وتوقعاتهم الشخصية للمستقبل فى الحكم على هذه النتائج . وهذا يتطلب أن يكونوا على فهم ودراية بالأساليب الإحصائية التى استخدمت ونقط القوة والضعف فيها .

وهناك طرق احصائية عديدة تستخدم فى التنبؤ ، منها الثلاث طرق الآتية :

أ ـ تحليل السلاسلات الزمنية *Time series analysis*

يطلق على احدى الطرق الإحصائية الشائعة الاستعمال اسم « تحليل السلاسلات الزمنية » وهى ببساطة إيجاد العلاقة بين المبيعات وبعض مظاهر الأنشطة الإقتصادية الأخرى . فمثلا يعطى احصاء مبيعات السيارات الجديدة لشركات إنتاج قطع الغيار فكرة واضحة عن الطلب على منتجاتهم فى المستقبل ، كما يعطى عدد وأرقام عقود البناء منتجو مواد البناء فكرة صحيحة عن الكميات المطلوبة فى المستقبل . فأينما توجد هذه العلاقة يكون من السهل على الإحصائى التوصل إلى التنبؤات المطلوبة فى الحال . ولكن عليه أن يتأكد من صحة المعلومات التى يبنى عليها تنبؤاته . وأنهـا تمثل الواقع حتى تاريخ استخدامها . وتتميز هذه الطريقة بسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها .

ب ـ الأوساط المتحركة البسيطة *Simple moving averages*

ولكن هناك كثير من الشركات الصناعية لا يمكنها الاعتماد على الطريقة السابقة لعدم وجود علاقة بين منتجاتها وأى من الأنشطة الإقتصادية الأخرى . أضف، إلى ذلك أن الأمر قد يتطلب تنبؤات سريعة وللمدى القصير ، وهو أمر لا يمكن تحقيقه بالطريقة السابقة بالكفاءة المطلوبة .

والواقع أن من الطرق الناجحة للتنبؤات قصيرة الأجل هو استخدام البيانات والمعلومات الماضية ، لادخال التعديلات على كمية المخزون أو على مستويات الانتاج مثلا وحيث أن هذه الطرق تعتمد فى تنبؤاتها المستقبل على ماحدث فى الماضى ، وحيث أن التنبؤ بهذا الشكل يؤدى إلى بعض المخاطر ، لذلك يتردد كثيرا معظم رجال الادارة قبل استخدامها .

ومن هذه الطرق ، طريقة « الأوساط المتحركة البسيطة » . ويعتبر استخدام الأوساط من الطرق الشائعة للتوصل إلى تنبؤ أفضل ، أو بمعنى آخر تعتبر الاوساط أفضل طريقة للتنبؤ ، لأن عملية أخذ الأوساط فى حد ذاتها تبعد احتمالات الصدفة أو الخطأ .

فاذا فرض أن ظروف الطلب فى السوق ستبقى دون أن تتغير خلال فترة زمنية معينة ، فإن الوسط لأرقام الطلب فى الماضى تعتبر دليلا كافيا لماهية متوسط أرقام الطلب فى المستقبل . وطبيعى كلما كان الوسط عن عدد كبير من الفترات الزمنية (أسبوع ، شهر ، سنة) فى الماضى ، كلما أمكن التنبؤ بأرقام أفضل عن الطلب فى المستقبل .

وحيث أن ظروف السوق لا تبقى دائما ثابتة ، بل تتغير من وقت لآخر ، لذلك لا بد من تصميم طريقة بين الوسط لعدد كبير من الفترات الماضية وبين الوسط للفترة أو الفترتين أو الفترات القليلة الأخيرة ـ عادة تتراوح الفترة بين ٦ و ١٢ شهرا . وبذلك يمكن الحد من تأثير الوسط الخاصة بعدد كبير من الفترات

الزمنية الماضية على النتيجة . وهى الفترات التى أصبحت لا تمثل ظروف السوق فى الوقت الحاضر . كما يمكن إعطاء وزنا أكبر للوسط الخاص بالفترة أو الفترتين الاخيرتين باعتبار أنهما أقرب ما يكون إلى ظروف السوق الحالية . وبهذا يمكن الحصول على نتائج أقرب إلى الصحة مما لو استخدم أى من نوعى الأوساط السابقين .

والوسط المتحرك لفترة ست شهور هو مجموع الحركة خلال هذه الست شهور مقسوما على ٦ شهور . وكلما مر شهر كلما أخذ فى الاعتبار واستغنى عن البيانات الخاصة بالشهر الأول وهكذا . وبالاختصار فالوسط المتحـــرك هو متوسط أرقام النشاط خلال الست شهور الأخيرة ، وهو يعتبر أساسا للتنبؤ بأرقام الطلب عن الشهر القادم .

تميل هذه الطريقة إلى تبسيط أثر التغيرات المؤقتة التى تحدث فى السلسلة الزمنية، فإذا حدث ارتفاع مؤقت فيها فإن الوسط المتحرك سيرتفع بمقدار $\frac{1}{ن}$ (أو $\frac{1}{6}$ الوسط المتحرك عن ست شهور ، باعتبار أن ن تمثل عدد الشهور التى تتكون منها الفترة) وطبيعى كلما كبر عدد الشهور التى تتكون منها الفترة ، كلما انخفض مقدار تأثير هذا الارتفاع المؤقت على الوسط ، والعكس بالعكس .

فبفرض أن احدى الشركات الصناعية تعمل فى صناعة الثلاجات الكهربائية ، وأن الجدول رقم (١٣-١) يظهر أرقام المبيعات الشهرية خلال الفترة من يناير إلى يونيو ، فإنه باستخدام طريقة الوسط المتحـرك البسيط يمكن التنبؤ بأن رقم المبيعات خلال شهر يوليو سيكون ٨٩ وحدة . وفى آخر شهر يوليو يضاف رقم المبيعات الفعلية الذى تم خلاله ، ويحذف رقم المبيعات الخاص بشهر يناير للتنبؤ برقم المبيعات الخاص بشهر أغسطس ، وهكذا .

ولكن تتصف هـــذه الطريقة بعيب رئيسى ، يمكن توضيحه بإعادة ترتيب الأرقام فى الجدول السابق بترتيب آخر ، كما يظهر بالجدول رقم (١٣ - ٢) .

الشهر	أرقام المبيعات بالوحدة
يناير	٦٥
فبراير	٦٣
مارس	٨٥
ابريل	١٠٥
مايو	٧١
يونيو	١١٥
	ط = ٥٣٤

$$\text{الوسط المتحرك (م ك)} = \frac{\text{مج ط}}{\text{ن}} = \frac{٥٣٤}{٦} = ٨٩ \text{ وحدة}$$

حيث مج ط = مجموع الطلب خلال الفترة

ن = عدد الأشهر التى تتكون منها الفترة

جدول رقم (١٣ - ١)

فبالرغم من إعادة ترتيب أرقام المبيعات الخاصة بهذه الستة شهور بهـــذا الوضع الجديد ، فإن الوسط المتحرك لم يتغير. والواضح من هذا المثال أن أرقام المبيعات فى الترتيب الجديد فى هبوط مستمر من شهر لآخر ، وان أرقام المبيعات خلال شهر أغسطس يجب أى تكون ٦٥ وحدة أو أقل . معنى ذلك أن هـذه الطريقة تعطى وسطا متحركا أكبر مما يجب فى حالات وأصغر مما يجب فى حالات أخرى . وبذلك تعتبر رقما مضللا للتنبؤ بالمستقبل لأنه لا يأخذ فى الإعتبار اتجاه المبيعات ـ سواء ارتفاعاً أو هبوطاً ـ من شهر لآخر .

جـ ـ الأوساط المتحركة المرجحة *Weighted moving averages*

لهذا العيب الرئيسى فى الطريقة السابقة ، أدخل عليها بعض التعديلات بحيث

الشهر	الترتيب رقم ١	الترتيب رقم ٢
يناير	٦٥	١١٥
فبراير	٧١	١٠٥
مارس	٨٥	٩٣
ابريل	٩٣	٨٥
مايو	١٠٥	٧١
يونيو	١١٥	٦٥

جدول رقم (١٣ - ٢)

يؤخذ فى الإعتبار الاتجاه العام للأرقام من شهر لآخر خلال الفترة التى يؤخذعنها الوسط ، وذلك بإعطاء أرقام المبيعات خلال الشهور الاخيرة وزنا أكبر من الوزن الذى يعطى لارقام المبيعات خلال الشهور الاولى . وحيث أن هذا الوزن قد يكون ايجابيا أو سلبيا حسب درجة بعد الشهر المعين عن منتصف الفترة ، لذلك يجب أن يكون عدد الأشهر الذى تتكون منه الفترة فرديا حتى يمكن تجنب الكسور فى العمليات الحسابية .

ولتوضيح ذلك، نفرض أن الجدول رقم (١٣ - ٣) يمثل أرقام المبيعات الشهرية لشركة صناعية تنتج الثلاجات الكهربائية خلال فترة تتكون من سبعة شهور تبدأ من شهر يناير وتنتهى فى شهر يوليو.

من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق يكون الوسط البسيط لهذه الفترة مج ح ÷ ن = ٢٦٦ ÷ ٧ = ٣٨ غسالة . ويظهر بوضوح أن هذا الرقم لا يعكس الإتجاه العام للبيانات . لذلك يجب إدخال عامل « الإتجاه العام » فى الاعتبار . ويمكن حساب هذا العامل بقسمة مجموع الطلب المرجح *Sum of the*

على مجموع مربعات العوامل المرجحة *Sum of Weighted demands the Squares of Weighted Factors* . وبذلك فإنه من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق ، يعادل انحدار الخط *Slope* ٩ر٦ كما يتضح من المعادلة الآتية :

الشهر	عدد الغسالات المباعة	العامل المرجح	الطالب المرجح	مربع العامل المرجح
يناير	٢٠	٣ —	٦٠ —	٩
فبراير	٢٤	٢ —	٤٨ —	٤
مارس	٣٠	١ —	٣٠ —	١
ابريل	٣٤	٠	٠	٠
مايو	٤٥	١	٤٥	١
يونيو	٥٢	٢	١٠٤	٤
يوليو	٦١	٣	١٨٤	٩
مجـ ط = ٢٦٦			مجـ ط م = ١٩٤	مجـ ع م = ٢٨

يمكن الحصول على الطلب المرجح بضرب رقم المبيعات الشهرى فى العامل المرجح ، وحيث ان الطلب فى شهر يناير ٢٠ والعامل المرجح — ٣ لذلك يكون الطلب المرجح — ٦٠

جدول رقم (١٣ - ٣)

$$\text{م (الانحدار)} = \frac{\text{مجـ ط م (الطالب المرجح)}}{\text{مجـ ع م (مربع العوامل المرجحة)}} = \frac{١٩٤}{٢٨} = ٩ر٦$$

وللتوصل إلى رقم المبيعات المتوقع فى أى شهر تستخدم المعادلة الآتية :

$$\text{ط ق (الطلب المتوقع)} = \frac{\text{مجـ ط (الطالب)}}{\text{ن (عدد الاشهر)}} + \text{م (ن س)}$$

حيث ن س = عدد الأشهر من شهر الأساس ، فاذا فرض ان س = ٤ فمعنى ذلك ان المطلوب التنبؤ بارقا المبيعات على أساس أربع شهور من أغسطس (ابريل فى هذه الحالة) .

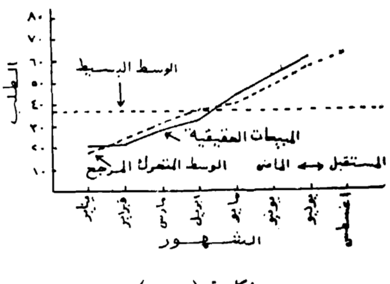
وبذلك يكون رقم المبيعات المتوقع فى شهر أغسطس ، الذى هو أربع شهور من شهر ابريل ٦٥ر٦ وحده .

$$\text{ط ق} = \frac{\text{مج ط}}{\text{ن}} + \text{م}(\text{ن}_{٤})$$

$$= ٣٨ + ٦ر٩ (٤)$$

$$= ٦٥ر٦$$

ويمكن توضيح العلاقة بين الوسط البسيط والوسط المعـــدل له من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق بيانيا كما يظهر بالشكل رقم (١٣ - ١) . ويلاحظ فى هذا الرسم البيانى التوافق الكبير بين الوسط المعدل للطلب والطلب الحقيقى .



شكل رقم (١٣ - ١)

ويمكن توضيح العمليات الرياضية المطلوبة للتنبؤ بواسطة المعادلات الآتية :

فبفرض أن $ط_ن$ = الطلب خلال الفترة ن

ط = مجموع الطلب

ن = عدد الفترات

ب ط = الوسط البسيط للطلب

فإنه يمكن التوصل إلى مجموع الطلب باستخدام المعادلة الآتية :

$$ط = \sum_{ن=١}^{ن=ن} ط_ن$$

$$\text{وبما أن } ب\ ط = \frac{ط}{ن}$$

فيمكن التوصل إلى الوسط المرجح للطلب بتطبيق المعادلة الآتية :

$$مج\ ط\ م = \frac{ن-١}{٢} ط_ن + \frac{ن-٣}{٢} ط_{(ن-١)} + \frac{ن-٥}{٢} ط_{(ن-٢)} \ldots$$

$$+ \frac{ن - (٢ن - ١)}{٢} ط_{(ن - (ن+١))}$$

كما يمكن التوصل إلى المربعات المرجحة باستخدام المعادلة الآتية :

$$مج\ ع\ م = \left(\frac{ن-١}{٢}\right)^٢ + \left(\frac{ن-٣}{٢}\right)^٢ + \left(\frac{ن-٥}{٢}\right)^٢ \ldots$$

$$+ \left(\frac{ن - (٢ن - ١)}{٢}\right)^٢$$

وحيث أن انحدا الاتجاه ر الذى يمكن تطبيقه على هذه المعلومات هو نسبة مجموع الأوساط المرجحة إلى مجموع المربعات المرجحة أى .

$$ر = \frac{\text{مجـ ط م}}{\text{مجـ ع م}}$$

فبتجميع هذه المعادلات فى معادلة واحدة يمكن التنبؤ بالطلب لأى شهر، أى:

$$\text{ط ق} = \frac{\text{ط}}{\text{ن}} + \text{ر} \,(\text{ن س})$$

حيث س = عدد الفترات من الفترة المتوسطة أى فترة الأساس .

الفصل الرابع عشر

نظم الرقابة على المخزون

مقدمة

هناك عدد من المشاكل المختلفة التى تتعلق بالمخزون، وكلها تظهر فى المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية . فشكلة تحديد الكميات الإقتصادية المخزون من المواد والمنتجات تواجهه جميع الشركات الصناعية فى كل مرحلة من مراحل عملياتها الصناعية . فتواجه إدارة المشتريات مشكلة تحديد ماهية الكمية الواجب الاحتفاظ بها فى المخازن من المواد المختلفة فى أى وقت ، أى الكمية الواجب شرائها فى التواريخ المعينة للحصول على أكبر قدر من الخصم التجارى ، التى تؤدى فى نفس الوقت الى انخفاض تكاليف التخزين إلى أقل ما يمكن . وتواجه إدارة الإنتاج مشكلة تحديد كميات المخزون اللازمة من المواد بين المراحل المختلفة للعملية الانتاجية . كما تواجه إدارة المبيعات مشكلة تحديد المخزون من المنتج النهائى اللازم توافرها فى أى وقت ، وما المناطق الواجب تخزينها فيها حتى يمكن تلبية طلبات العملاء بالسرعه المطلوبة .

تكاليف المخزون

حتى يمكن تحليل مشاكل المخزون ووضع حلول لها ، يجب دراسة عناصر التكاليف المختلفة للتخزين . وفيما يلى تحليل لعناصر التكاليف المختلفة التى تتحملها الإدارة بالنسبة للمخزون سواء من المواد التى تدخل فى العملية الانتاجية أو من المنتجات الجاهزة للبيع .

ا ـ تكاليف الحصول على المواد

ان اهم عنصر من عناصر تكاليف المخزون هو عنصر تكاليف الحصول عليها. ويتكون هذا العنصر من مرتبات الكتبة ، ونفقات مراجعة أوامر الشراء

ومشابهتها ، ومراجعة الفواتير ودفعها . وأهم مظهر من مظاهر هـــذا النوع من التكاليف أنهـــا ، تكاليف لمرة واحده ، لذلك يمكن معاملتها كتكاليف ثـابتة . وطبيعى كلما كان حجم الطلب فى المرة الواحدة كبيراً ، كلما كان نصيب كل وحدة من هذه التكاليف صغيرا ، والعكس بالعكس .

ويشجع هذا العامل الإقتصادى المنتجون على تجميع مشترياتهم فى عدد صغير من أوامر الشراء للحصول على أكبر نسبة من خصم الكمية ، فعادة ترتفع هـذه النسبة بارتفاع الكمية المشتراه .

ب ـ تكاليف التخزين

وثانى أهم عنصر من عناصر التكاليف هو عنصر تكاليف التخزين . ويتكون من التكاليف الرسمالية ، تكاليف المناولة والتخزين ، الخسائر التى تحدث نتيجة اتلف المواد أو حدوث عجز فيها ، وأقساط التأمين وغيرها .

١ ـ التكاليف الرأسمالية

كأى أصل من الأصول ، يتطلب المخزون استثمار جزء من رأس المال فيه . وطبيعى لا يمكن استخدام هذا الجزء فى أى غرض آخر . ويقدر العائد على هذا الجزء على أساس العائد الذى يمكن تحقيقه لو استثمر فى مجال آخر . فاذا فرض أنه يمكن استثمار هذا الجزء فى نشاط يعود على الشركة بنسبة عائد مقدارها ٨ ./. ، فيجب أن تكون تكاليف رأس المال المستثمر فى التخزين ٨ ./. وهكذا .

٢ ـ تكاليف المناولة والتخزين

وتتكون من تكاليف الإمكانيات التى تتطلبها عملية التخزين ، كايجار المخازن ونفقات اضاءتها و تهويتها وتدفئتهـا أو تبريدها . وفى الحالات التى لا يمكن فيهـا استخدام المخازن فى أى غرض آخر تعتبر هذه التكاليف ثابتة ، خاصة أنها لا تتغير بتغير الكمية المخزونة داخلها . وحيث أن هناك حـــدود لذلك ، بمعنى أن زيادة

الكمية المخزونة فى حدود معينة يؤدى إلى إرتفاع تكاليف التخزين ،لذلك يتطلب الامر الدراسة الدقيقة حتى يمكن التوصل إلى ماهية الكمية التى يمكن تخزينها بأقل تكاليف ممكنة .

وبنفس المنطق ينظر إلى تكاليف المناولة . فعادة تكون هى الاخرى تكاليف ثابتة . ولكن فى بعض الحالات قد تتغير بتغير حجم المخزون . يحدث ذلك مثلا، إذا إزدحم المخزن بحيث تنخفض المرونة اللازمة لإدخال أو اخراج المواد من أماكن تخزينها ، أو إذا كانت الكمية المخزونة صغيرة جداً ، أو إذا كانت مساحة المخزن أصغر من الحاجة الفعلية .

٣ ـ تكاليف التلف والعجز

تتغير صفات كثير من المواد بمرور الوقت ، بحيث قد تصبح غير صالحة للاستعمال . وتختلف نسبة هذا التغير من مادة لاخرى ، ولكن فى كل الحالات تعتبر إنخفاضا فى أصول الشركة ، أو بمعنى آخر خسائر تلف .

وقد يحدث هذا التلف إذا احتفظ بكمية من المواد فى المخازن بعد أن يكون الطلب عليها قد انتهى . وليس المقصود بالتلف التلف المادى فقط ولكن يشمل أيضا إنخفاض القيمة حتى ولو لم تتلف بالمرة . ففى البلاد الأوربية مثلاتعتبر أشجار عيد الميلاد التى تباع حتى أعياد الكريسماس خسارة كاملة على أصحابها . كما تعتبر نتائج الحائط التى لم تباع حتى شهر ابريل خسارة كاملة على منتجيها . وفى حالات أخرى لا تكون الخسارة كاملة ، فمنتجى ملابس وشنط وأحذية السيدات يضطرون إلى تخفيض سعر البيع تخفضياً كبيراً ـ قد يصل إلى أقل من سعر التكلفة ـ للتخلص مما لديهم من مخزون فى آخر الموسم ، أى بعد انقضاء مودتها .

وقد يحدث التلف إذا اصبحت المواد غير صالحة للاستعمال بسبب طول التخزين أو بسبب الظروف غير الصحيحة التى خزنت فيها . فالمواد الغذائية تتلف إذا خزنت لفترات طويلة ، وبالتالى فإن قيمتها تنخفض بنسبة ما حدث فيها من

تلف . وفى حقيقة الأمر يعتبر هـذا التلف عجزاً فى الكمية المخزونة ، أى أنه قد يؤدى إلى تعطل خط الإنتاج أو بطء فى العملية التصنيعية . والواقع ان التلف بالمعنى الواسع قد يحدث نتيجة لأسباب عديدة منها السرقات والحرائق وعدم استعمال سجلات سليمة والعكس وما إلى ذلك .

٤ - تكاليف التأمين

تهدف الإدارة الرشيدة دائما إلى حماية رأس مالها المستثمر فى المخزون عن طريق التأمين على قيمة المواد المودعة بالمخازن ، فاذا تلفت لأى سبب خارج عن إرادة الشركة كالحريق أو السرقة أو ما شابه تدفع شركة التأمين لها قيمة التالف . ويختلف قيمة قسط التأمين فى الظروف العادية بإختلاف حجم وقيمة المخزون صلاحية المخازن وما إلى ذلك .

٥ - تكاليف النظام *ystems costs*

والمقصود بذلك تكاليف النظام المستخدم فى عملية التخزين. ويتكون هـذا العنصر من نفقات جمع المعلومات والاشراف والاختبـار والسجلات . ومن الصعب معرفة ما إذا كانت هذه التكاليف مرتفعة أو منخفضة الا إذا تمت المقارنة بين التكاليف فى نظم التخزين المختلفة بالنسبة للحالة المعينة . فقـد تبين لبعض الشركات الصناعية التى تخزن ألوف من المواد الرخصة أنه من الافضل عدم عمل سجلات دقيقة لكل مادة منها ، بينما تبين لبعض الشركات الأخرى التى يقتصر المخزون فيها على عدد قليل من المواد الغالية الثمن ، أنه من الضرورى عمل سجل تفصيلى لكل مادة منها .

٦ - تكاليف نفاذ المخزون

من التكاليف التى تتحملها الشركات الصناعية تكاليف نفاذ المخزون . فقد تنفذ المواد قبل ان يشبع الطلب على المنتجات التى تدخل فى تركيبها . فإذا لم تكن هذه المواد الموجودة فعلا فى الأسواق ، فلابد من أعطاء أمر لمنتجيها لتصنيع الكمية المطلوبة

على وجه السرعة . وعادة يوردها منتجوها فى هذه الظروف بأسعار أعلى من أسعارها العادية لتعويض التكاليف الإضافية التى يتحملوها نتيجة لسرعتهم فى تصنيع الطلبية . وعلى الشركة المشترية ان تقبل هذه الشروط حتى لا تتوقف خطوط الانتاج فيها وتفقد اسواقها .

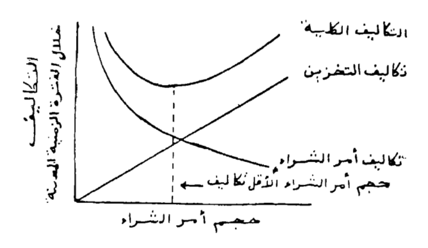
والواقع ان التكاليف التى تتحملها الشركة الصناعية نتيجة ايفاذ المخزون لا تقتصر فقط على مقدار الخسائر التى تتحملها نتيجة لفقد الأرباح المنتظرة ، ولكنها تشمل ايضا التعويضات التى تضطر إلى دفعها لعملائها نتيجة لتأخيرها فى تسليم المنتجات فى التواريخ المتعاقد عليها، وهذا يؤدى بدورة إلى تحطم شهرتها بين عملائها ، وهذا الامر لا يقدر بثمن . أضف إلى ذلك ان العميل إذا جذبه منتج آخر فقلما يعود للتعامل مع المنتج الاول مرة أخرى . لذلك تضطر كثير من الشركات لتفادى هذه النتائج إلى شراء المنتجات من الشركات المنافسة وتوريدها لعملائها بأسعار شرائها حتى لا تدفعهم إلى التعامل مع منافسيها .

نماذج المخزون *Inventory models*

يجب ان تحدد الإدارة الكمية اللازم شرائها أو تصنيعها من كل مادة من المواد المستخدمة فى العملية التصنيعية حتى يكون هناك مستوى مخزون معين فى أى وقت . ولاشك ان الشراء بكميات كبيرة يؤدى إلى تخفيض تكاليف الاجراءات الشرائية وتكاليف المناولة والشحن ، كما يسمح بخصم تجارى معقول . ولكن شراء وتخزين المواد بكميات كبيرة يؤدى إلى ارتفاع تكاليف التخزين .

لذلك يجب المقارنة بين مقدار الوفورات التى يمكن الحصول عليها من الشراء بكميات كبيرة وبين مقدار التكاليف الإضافية التى يتحملها المشترى نتيجة لتخزين كميات كبيرة . وتظهر هذه العلاقة بوضوح فى الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤ - ١) . ويلاحظ فى هذا الرسم ان خط تكاليف الشراء فى هبوط مستمر لانه يتناسب تناسبا عكسيا مع الكمية المشتراه فى أمر الشراء الواحد ، وذلك

لإنخفاض عـدد أوامر الشراء وبالتالى تـكاليف اجراءاتهـا ، و فى نفس الوقت ارتفاع تكاليف التخزين .



شكل رقم (١٤ - ١)

وفيما يلى مثال يوضح العلاقـة بين هذين النوعين من التـكاليف . فبفرض ان الشركة الصنـاعية « ا » تبيع ١٠٠٠ ثلاجة كهربـائية حجم ١٤ قدم سنويا ، مع اختـلاف بسيط فى كمية المبيعات من شهر لآخـــر ، وبفرض أنهـا لا تصنع الموتورات اللازمة لهذه الثلاجات ، بل تشتريها من الشركة الصنـاعية « ب » فاذا اشترت الشركة « ا » من الشركة « ب » هذه الموتورات على أساس ١٠٠ موتور فى المرة الواحدة ، فإن مستوى المخزون فى أى وقت خلال السنة سيكون أقل مما لو اشترتها على أساس ٥٠٠ موتور فى المرة الواحده . نتيجه لذلك فـإن تكاليف التخزين ستنخفض لان جزءا كبيراً منها يتغير مباشرة بتغير مستوى المخزون . ولكن من ناحية أخرى ، فإن طلب ١٠٠ موتور فى أمر الشراء الواحد ، يعنى ان عددها فى السنة يصـل إلى عشرة أوامر ، بينما فى الحالة الثـانية لا يتعدى أمرين . ولاشك إن الشراء بكميات كبيرة فى الامر الواحد يؤدى إلى انخفاض تـكاليف الشراء نتيجة لإنخفاض تكاليف اجراءات الشراء وتكاليف الاستلام ، ونتيجة لإنخفـــاض السعر بسبب الاستفادة من الخصم التجارى . لذلك لا بد من عمل موازنة بين تكاليف التخزين وتكاليف الشراء . وبالإختصار فإن الحجم

الاقتصادى لأمـــر الشراء فى هذا المثال هو ذلك الذى يحقق للشركة « ا » أكبر انخفاض ممكن فى هذين النوعين من التكاليف . وحيث ان النقطة س فى منحنى التكاليف الكلية بالشكل السابق تعتبر أكثر النقط انخفاضا ، لذلك فانه إذا أسقط منها خطا على المحور الافقى يمكن التوصل إلى الحجم الواجب شرائه فى أمر الشراء الواحد .

الحجم الاقتصادى لامر الشراء

حتى يمكن تفهم نظم الرقابة على المخزون يجب دراسة بعض النماذج ***models*** التى توضح كيف يمكن التوصل إلى الحجم الإقتصادى لأمر الشراء . فبفرض أنه فى المثال السابق الخاص بشركة انتاج الكمبيوتر تحتاج العملية الانتاجية إلى ١٨٠٠٠ صمام اليكترونى خلال فترة قوامها ٢٠٠ يوم عمل ، أو ٩٠ صمام يوميا حتى تتم العمليه الإنتاجية فيها حسب جداول الإنتاج الموضوعية . وبفرض ان التكاليف المتغيرة للحصول على هذا الصمام كالآتى :[١]

ت١ = تكاليف تخزين الصمام الواحده خلال وحدة زمنية واحدة (١٠٠٠ر. جنيها للوحدة فى السنة) .

تم = تكاليف أمر الشراء (١٠٠ر٠٠٠ جنيها للأمر الواحد) .

وبفرض ان :

ط = الطلب الكلى (١٨٠٠٠ وحدة فى السنة)

ف ج = الفترة الزمنية الجزئية بين كل أمرين الشراء

ف ك = الفترة الزمنية الكلية (سنة واحدة)

ح = حجم أمر الشراء

وبما ان الإدارة تواجه دائما مشكلة اتخاذ القرارين الآتيين :

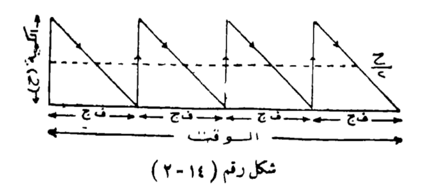
١ — الفترة الزمنية بين أمر الشراء المعين والأمر الذى يليه .

---

(١) تن = تكاليف نفاذ المخزون .

٢ ــ الحجم الإقتصادى لأمر الشراء الواحد .

لذلك يمكن عمل رسما بيانيا يوضح الملامح الرئيسية فى هـذا المثال ، كما يظهر بالشكل رقم (١٤ - ٢) فقد افترض فى هذا النموذج المبسط ان اوامر الشراء تتم فى فترات جزئية (ف ج) ثابتة ، وان الصمامات يتم تسليمها فى مواعيـــدها بانتظام ، وان حجم الامر الواحد (ح) يساوى معدل الاستعمال اليومى مضروبا فى عدد الأيام التى تتكون منها الفترة الجزئية .لذلك فإن متوسط المخزون خلال السنة



شكل رقم (١٤ - ٢)

يجب ان يكون $\frac{ح}{٢}$ ،كما هو واضح بالخط المتقطعة بالرسم البيانى فى الشكل السابق.

ومن ثم فإن تكاليف التخزين تساوى $ت_١ \left(\frac{ح}{٢}\right)$.وحيث ان عدد أوامر الشراء خلال السنة هو $\frac{ط}{ح}$ ، فان تكاليف أوامر الشراء خلال السنة تكون $ت_٢ (\frac{ط}{ح})$.

وبذلك يمكن التوصل إلى التكاليف الكلية بجمع هذين النوعين من التكاليف أى :

$$ت ك \text{ (التكاليف الكلية) } = ت_٢ \frac{ط}{ح} + ت_١ \frac{ح}{٢}$$

$$= \frac{ت_٢ ط}{ح} + \frac{ت_١ ح}{٢}$$

بما ان هناك ارتباط بين ت ك وبين ح ، لذلك يمكن التوصل من المعادلة السابقة إلى قيمة ح عند أقل مستوى للتكاليف الكلية .

$$ح = \sqrt{\frac{٢ \, ت_{٣} \, ط}{ت_{١}}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق ، يمكن التوصل إلى الحجم الانتصادى لأمر الشراء .

$$ح = \sqrt{\frac{١٨٠٠٠ \times ١٠٠ \times ٢}{٠٫١٠٠٠}}$$

$$= \sqrt{٣٦٠٠٠٠٠٠}$$

$$= ٦٠٠٠ \text{ وحدة}$$

وبذلك يمكن التوصل إلى عدد أوامر الشراء فى السنة أى

$$\frac{ط}{ح} = \frac{١٨٠٠٠}{٦٠٠٠} = ٣ \text{ أوامر شراء}$$

ونتيجة لذلك يكون طول الفترة الجزئية بين كل أمرين من أوامر الشراء ٤ شهور أو ٦٦٫٦ يوم عمل . وبتعويض هذه القيم فى معادلة التكاليف الكلية يمكن التوصل إلى الحد الأدنى لتكاليف التخزين ، أى :

$$ت ك = \frac{١٨٠٠٠ \times ١٠٠}{٦٠٠٠} + \frac{٠٫١٠٠٠ \times ٦٠٠٠}{٢} = ٦٠٠ \text{ جنيها}$$

ويطلق على هذا النموذج اصطلاح « النموذج الأساس *Basic model* » ويتميز بسهولة فهمه وتطبيقه . ولكن يعاب عليه أن نتائجه ليست دقيقة . يرجع السبب فى ذلك ان هذا النموذج يعتمد على الإفتراضات العديدة الآتية :

١ — ان الطلب معروف خلال الفترة الزمنية القادمة ، وان معدل الإستهلاك منتظم .

٢ — ينفذ المخزون فى اللحظة التى ترد فيها المواد الخاصة بأمر الشراء التالى .

٣ — ان أسعار المواد ثابتة بغض النظر عن حجم أمر الشراء . وان تكاليف التخزين والتأمين ثابتة لا تتأثر بمستوى المخزون .

ووجود حالة بهذه الافتراضات يعتبر أمراً نادر الحدوث فى الحياة العملية . وعلى كل فهناك بعض حالات يمكن ان تكون قريبة إلى حدما من هذه الافتراضات، كشراء الأدوات الكتابية اللازمة للأعمال المكتبية ، وذلك لرخص ثمنها من ناحية وثبات أسعارها من ناحية أخرى وتوفرها فى السوق فى أى وقت من ناحية ثالثة . لذلك يعتبر استخدام « النموذج الاساسى » ذا قيمة كبيرة فى شراء المواد التى يمكن الحصول عليها بسرعة وبسهولة ، والتى لا يسبب تأخير وصولها اضطراب فى العملية الإنتاجية ، والتى تكون أسعارها منخفضة بحيث أن أى خطأ فى تقدير حجم أمر الشراء لن يسبب خسائر كبيرة .

وبالإختصار يعتبر هذا النموذج مفيدا للادارة إذا كانت ترمى إلى :

١ — معرفة حجم أمر الشراء بصفة تقريبية .

٢ — السرعة فى الحصول على المادة المطلوبة ، وليس لديها الوقت لتطبيق أى طريقة أخرى .

ومن الطرق الشائعة الاستعمال أيضا فى تقدير حجم أمر الشراء طريقة جداول أوامر الشراء *order tables* وطريقة النوموجراف *nomographs*

أولا ـ جداول أوامر الشراء

تستخدم جداول أوامر الشراء فى تحديد الحجم الإقتصادى لأمر الشراء فى حالة المواد المنخفضة الثمن . وهى جداول تبين العلاقة بين الحجم الاقتصادى لأمر الشراء للمعدلات المختلفة الخاصة بالطلب والتكاليف.

ويوضح المثال التالى كيف يمكن استخدام هذه الجداول. فبفرض أن شركة صناعية تفوض أحد فروعها فى شراء الأدوات الكتابية التى يحتاج إليها مباشرة من مورد

معين . وان تكاليف أمر الشراء تبلغ ١٥ جنيها وتكاليف التخزين تبلغ ١٠ ٪ من سعر الشراء . وان الشركة وضعت جدولا يبين الطلب بالقيمة النقدية بدلا من الوحدات المادية بهدف تبسيط اجراءات عمل أمر الشراء ، كما يتضح بالجدول رقم (١٤ - ١) .

الاستهلاك الشهرى (بالجنيهات)	حجم أمر الشراء (بالوحدات)
١	٦٠
٢	٨٥
٥	١٣٤
١٠	١٨٩
٢٠	٢٦٩
٥٠	٤٢٤
١٠٠	٦٠٠
٢٠٠	٨٥٠

تكاليف أمر الشراء = ١٥ جنيها

« التخزين = ١٠٠٠ر. جنيها

جدول رقم (١٤-١)

فللتوصل إلى الحجم الاقتصادى لأمر الشراء نستخدم المعادلة الآتية :

$$ح = \sqrt{\frac{٢ \text{ ت}_م \times \text{الاستهلاك السنوى بالجنيهات}}{\text{ت}_١}}$$

وبالنسبة للمواد التى يفضل تقدير كمية الطلب منها بالشهر كالأدوات الكتابية ، تعدل المعادلة السابقة بحيث تأخذ الوضع الآتى :

$$ح = \sqrt{\frac{\text{١٢ (شهرا)} \times ٢ \times ت_م \times \text{الاستعمال الشهرى بالجنيهات}}{ت_١}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق يمكن التوصل إلى قيمة ح

$$ح = \sqrt{\frac{١٢ \times ٢ \times ١٥ \times \text{الاستعمال الشهرى بالجنيهات}}{\text{١٠٠٠,ـ جنيها}}}$$

أو $ح = ٦٠ \sqrt{\text{الاستعمال الشهرى بالجنيهات}}$

وبهذا الاسلوب يمكن عمل جدول بالنسبة للمعدلات المختلفة للطلب ، حيث يظهر فيه عامودا به الحاجة من الأدوات الكتابية بالقيمة النقدية، يقابلها بالعامود الآخر الكمية المفروض طلبها (الاقتصادية) فى أمر الشراء الواحد .

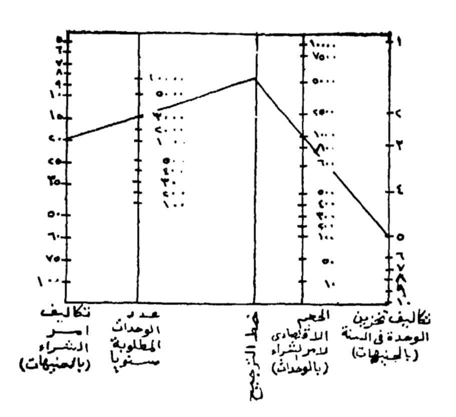
ثانيا ـ المونوجراف

أسلوب آخر للتوصل إلى الحجم الاقتصادى لأمر الشراء بطريقة سهلة للغاية هو استخدام المونوجراف . ويستخدم فى الوقت الحاضر أنواع عديدة منها ، ويظهر بالشكل رقم(١٤-٣) نموذج لأحد أنواعها [١] .

وللتوصل إلى الحجم الاقتصادى لأمر الشراء باستخدام الرسم البيانى بالشكل السابق ، يرسم خط مستقيم من النقطة التى تمثل تكاليف أمر الشراء العامود الأول إلى النقطة التى تمثل عدد الوحدات المطلوبة سنويا بالعامود الثانى . ثم يمد فى نفس الاتجاه حتى يتقاطع مع خط الترجيح *referance line* . ومن نقطة التقاطع يرسم خط مستقيم آخر إلى النقطة التى تمثل تكاليف تخزين الوحـــدة فى السنة بالعامود الرابع . فالنقطة التى يتقاطع فيها هذا الخط مع العامود الثالث تمثل

---

(1) *W. H. Welch, Tested Scientific Inventory Control Greenwich, Conn. : Management Publishing Corp., 1956.)*



شكل رقم (١٤-٣)

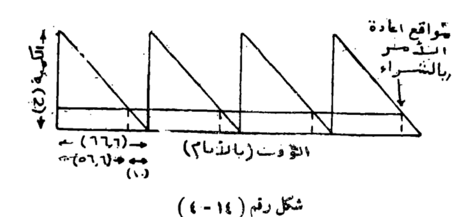
الحجم الاقتصادى لأمر الشراء . فاذا فرض أن تكاليف أمر الشراء ٢٠ جنيها ، وأن الكمية المطلوب شرائها ٣٠٠٠ وحدة سنويا ، وأن تكاليف تخزين الوحدة فى السنة ٥ جنيهات ، فإن الحجم الاقتصادى لأمر الشراء هو ١٠٠٠ وحدة ، كما يتضح من الرسم البيانى بالشكل السابق .

تعديل النموذج الأساسى ليلائم الواقع

يتضح من المناقشة السابقة أن النموذج الأساسى يعتمد على عدة افتراضات قلما توجد فى الحياة العملية . وفيما يلى مناقشة تفصيلية للافتراضات المتعلقة بوقت اعادة الأمر بالشراء ، والأسعار الثابتة (بدون خصم تجارى) بقصد تعديل هذا النموذج بحيث يلائم الواقع فى الشركات الصناعية .

أولا ـ الوقت اللازم لاعادة الأمر بالشراء *reorder time*

إن أحد العيوب الرئيسية فى النموذج الأساسى افتراض امكان شراء المواد واستلامه فى الحال ، والواقع ان عدد الحالات التى يتوفر فيها هذا الفرض ضئيل ، وعلى أى الحالات فاذا كانت المواد المشتراه تسلم إلى المخازن بعد فترة معروفة من تاريخ إرسال أمر الشراء إلى المورد ، فإنه يمكن تطبيق القواعد الأساسية فى هذا النموذج دون تغيير ، على أن يؤخذ فى الإعتبار أن ترسل أوامر الشراء إلى الموردين قبل تاريخ نفاذ المخزون بوقت كاف. فبفرض أنه فى مشكلة الصمامات الاليكترونية السابقة لا تسلم الصمامات المشتراه إلا بعد ١٠ أيام من تاريخ صدور أمر الشراء . وحيث أن عدد الصمامات اللازم إستخدامها ٩٠ صماما يوميا، لذلك يجب إرسال أمر الشراء إلى المورد حينما يصل حجم المخزون إلى ٩٠ × ١٠ = ٩٠٠ وحدة . أو بمعنى آخر يجب إرسال أمر الشراء بعد ٦٦ر٦ ـ ١٠ = ٥٦ر٦ يوم من إستخدام الصمامات الخاصة بأمر الشراء السابق . ويوضح الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤ - ٤) التعديل اللازم اجراءه فى مواقع نقط إعادة الأمر بالشراء فى النموذج الأساسى للتوصل إلى الحجم الإقتصادى لأمر الشراء .



شكل رقم (١٤ - ٤)

ولعمل نموذج من هذا النوع ، يجب أن يكون الطلب معروف ومنتظم والعرض غير متغير . فى هذا النموذج لا يتغير طول الفترة الجزئية عما كانت عليه

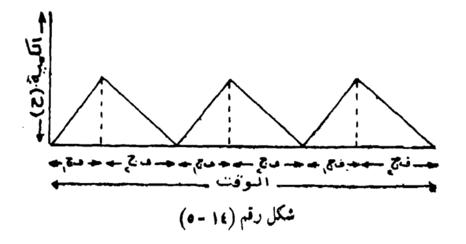
فى النموذج الأساسى ، ولكن مكانها ينتقل إلى تاريخ يسبق تاريخها فى النموذج الأساسى بمقدار ١٠ أيام . وبذلك يمكن جدولة تواريخ إعادة الشراء بحيث لا ينخفض مستوى المخزون عن حد معين . ولابد من إعاده النظر فى هذا المستوى من وقت لآخر على ضوء ما قد يحدث لعاملى العرض والطلب من تغيرات . فاذا تغير أحدهما أو كليهما ، فلابد من تغيير هذا المستوى أما ارتفاعا أو هبوطا .

وحتى يمكن توضيح الأسلوب الذى يعمل به النموذج الأساسى ليلائم الحالات التى لا تتطلب التوريد السريع للمواد ، يجب أن ننتقل إلى بحث مشكلة المخزون لدى المنتج ، ثم نعود مرة أخرى إلى بحيث مشكلة المخزون لدى المشترى . أو بمعنى آخر يجب أن نبحث أولا مشكلة الحجم الاقتصادى لأمر الإنتاج ، ثم نبحث ثانيا مشكلة الحجم الإقتصادى لأمر الشراء .

فبالنسبة للشركات الصناعية التى تصنع عدد كبير من المنتجات ، والتى يهبط مستوى المخزون فيها من المنتج معين بمعدل ثابت من يوم لآخر ، يلجأ المنتج إلى سياسة التصنيع على أساس اللوت . بمعنى أنه يصنع كمية من المنتج المعين تكفى حاجة السوق لفترة معنية ، ثم ينتقل إلى تصنيع كمية معينة من منتج آخر ، ثم يعود مرة ثانية إلى تصنيع كمية أخرى من المنتج الاول وهكذا . وطبيعى ترسل الوحدات التى تم تصنيعها من هذ المنتج المعين إلى المخازن يوميا . وبما أنه يجب سحب كمية معينة منها يوميا ـ لسد حاجة السوق ـ خلال فترة التصنيع وما بعدها ، لذلك يأخذ الرسم البيانى وضعا مختلفا عن الرسم السابق ، كما يظهر بالشكل رقم (١٤ - ٥) .

فيلاحظ من هذا الرسم أن الكمية التى تم تصنيعها تضاف إلى المخزون فى الفترات الجزئية ١ من كل دورة (١) ، بينما يسحب جزء منها من المخازن لمقابلة الطلب فى السوق فى الفترات الجزئية بأكملها أى (ف ج١ + ف ج٢) . فبفرض

(١) تتكون الدورة الواحدة من ف ج١ + ف ج٢



شكل رقم (١٤ - ٥)

أن الشركة الصناعية (أ) تعاقدت على توريد منتج معين إلى الشركة الصناعية (ب) بمعدل ٢٥٠ وحدة يوميا ، ، وأنها تستطيع تصنيع ٥٠٠ وحدة في اليوم، وبفرض أن تصنيع كمية مقدارها ٥٠٠٠ وحدة دفعة واحدة يحقق للشركة (أ) أقل تكاليف ممكنة للانتاج ، فمعنى ذلك أن تصنيع هذه الكمية يتطلب ١٠ أيام . وبما أنه يجب توريد ٢٥٠ وحدة يوميا للشركة (ب) ، فمعنى ذلك أن مقدار المخزون لديها في نهاية العشرة أيام الأولى هو ٥٠٠٠ - (٢٥٠ × ١٠) = ٢٥٠٠ وحدة . أي تستطيع أن تورد الشركة (ب) بنفس المعدل لفترة عشرة أيام أخرى . وفي نهاية هذه الفترة يجب أن تبدأ في تصنيع ٥٠٠٠ وحدة أخرى تكفيها لعشرين يوم أخرى وهكذا .

وللتوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر التصنيع يجب ادخال عامل جديد في النموذج الأساسي ، وهو معدل وصول المنتج إلى المخازن (م) . ولتكوين مخزون يجب أن تكون م أكبر من ط التي تمثل معدل الاستعمال أو الطلب . أي أن تصنيع الحجم الاقتصادي من المنتج المعين يتطلب وقتا مقداره :

$$ف\,ج_1 = \frac{ح}{م}$$

وخلال ف ج$_1$ يتزايد المخزون بالفرق بين م - ط ، كما أنه في نهاية هذه الفترة

يرتفع المخزون إلى أكبر مداه ويكون معادلا لـ (م – ط) ف ج_{1} ، ومتوسط المخزون خلال الفترة بأكملها (ف ج_{1} + ف ج_{2}) بما فيها من ابداع وسحب يكون :

$$\underline{(\text{م} - \text{ط})\ \text{ف}\ \text{ج}_{1}}$$

وبتعويض ف ج_{1} بـ $\frac{\text{ح}}{\text{م}}$ ينتج

$$\frac{(\text{م} - \text{ط})\ \text{ح}}{٢\ \text{م}}$$

وبذلك يمكن التوصل إلى التكاليف الكلية للتخزين كالآتى :

$$\text{ت ك} = \frac{\text{ت}_{٣}\ \text{ط}}{\text{ح}} + \text{ت}_{١} \left(\frac{(\text{م} - \text{ط})\ \text{ح}}{٢\ \text{م}} \right)$$

ويمكن تبسيط هذه المعادلة كالآتى :

$$\text{ت ك} = \frac{\text{ت}_{٣}\ \text{ط}}{\text{ح}} + \frac{\text{ت}_{١}\ \text{ح}}{٢} \left(١ - \frac{\text{ط}}{٣} \right)$$

ومنها يمكن التوصل إلى المعادلة الآتية :

$$\text{ح} = \sqrt{\frac{٢\ \text{ت}_{٣}\ \text{ط}}{\text{ت}_{١} \left(١ - \frac{\text{ط}}{\text{م}} \right)}}$$

ولتوضيح كيفية استخدام هذه المعادلة ، ولمقارنتها بمعادلة النموذج الأساسى، سنطبق على مشكلة الصمامات الاليكترونية السابقة ، والتى تحتاج فيها الشركة الصناعية إلى ٩٠ صماما يوميا . وبفرض ان هذه الشركة ستقوم بتصنيعها بدلا

من شرائها . وبفرض أن :

$ت_م$ = ١٠٠ جنيها .

$ت_١$ = ١٠٠٠ر جنيها للوحدة فى السنة .

ط = ١٨٠٠٠ وحدة بمعدل ٩٠ وحدة يوميا .

م = ٦٠٠ وحدة يوميا ، أو ١٢٠٠٠٠ وحدة سنوياً .

فللتوصل إلى الحجم الإقتصادى لأمر الإنتاج الواحد تطبق المعادلة السابقة : أى

$$ح = \sqrt{\frac{٢\ ت_م\ ط}{ت_١ \left(١ - \frac{ط}{م}\right)}}$$

$$= \sqrt{\frac{٢ \times ١٠٠ \times ١٨٠٠٠}{١٠٠٠ر \left(١ - \frac{١٨٠٠٠}{١٢٠٠٠٠}\right)}}$$

= ٦٥٠٠ وحدة

ويلاحظ أن قيمة ح فى هذه الحالة ٦٥٠٠ وحدة ، بينما كانت قيمتها فى الحالة السابقة (وهى الشراء السريع) ٦٠٠٠ وحدة فقط . يرجع السبب فى ذلك أن قيمة $ت_١$ انخفضت بمقدار $\left(١ - \frac{ط}{م}\right)$. وبالإختصار فإن قيمة ح فى حالة المواد المطلوب شرائها بسرعة دائما تكون أقل من قيمتها بالنسبة للمواد التى لا يتطلب الأمر شرائها بسرعة .

ثانيا ـ الخصم التجارى

كذلك يفترض النموذج الأساسى ان سعر الشراء ثابت لا يتغير بتغير الكمية المشتراه وفى حقيقة الأمر يحصل المشترى دائما على خصم كبير ، كما يحقق

انخفاضا ملموسا فى تكاليف النقل والمناولة فى حالة الشراء بكميات كبيرة . وعلى الإدارة ان تقرر ما إذا كانت ترغب فى الحصول على هذه المزايا . مع ملاحظة أنه كلما ارتفعت أرقام المخزون كلما ارتفعت تكاليف التخزين والمناوله .

لذلك يجب التوصل إلى الحجم الإقتصادى لأمر الشراء الذى يحقق الحصول على أكبر قدر ممكن من الخصم التجارى ، وإنفاق أقل قدر ممكن من تكاليف التخزين والمناوله . ولتوضيح ذلك نعود مرة أخرى إلى المعادله الخاصة بالحجم الإقتصادى لأمر الشراء وهى :

$$ح = \sqrt{\frac{٢ ت_٣ ط}{ت_١}}$$

وبما أن $ت_١$ تساوى تكاليف تخزين الوحدة خلال فترة معينة ، وبما أن هذه التكاليف تشمل الفائدة والمناوله والعجز ، ويمكن أن يرمز لها بالرمز س (معدل الفائدة) مضروبا فى $ت_١$ (سعر شراء الوحدة) وبذلك يمكن تعديل المعادله بحيث تأخذ الشكل الآتى :

$$ح = \sqrt{\frac{٢ ت_٣ ط}{س (ت_١)}}$$

وحيث أن تكاليف الوحدة تكون أكثر إنخفاضاً إذا حصل المشترى على خصم تجارى ، مما لو اشترى بدون هذا الخصم ، أى

$ت_{سط}$ (السعر بعد الخصم) < $ت_١$ (السعر بدون خصم)

لذلك فإن أى تخفيض فى السعر ($ت_١$) فى المعادله . سيؤدى إلى ارتفاع الحجم الإقتصادى لأمر الشراء . ولكن أى ارتفاع فى ح يؤدى أيضا ارتفاع تكاليف التخزين . وحتى يمكن التوصل إلى الحجم الإقتصادى يجب أن ينتج عن الإنخفاض فى السعر مقدار من الوفورات يعادل على الأقل مقدار الإرتفاع فى تكاليف

التخزين . ولتقييم هذه الوفورات يمكن أجراء اختبار رياضى . وذلك بمقارنة وفورات الشراء ط ($ت_1 - ت_{1ط}$) بمقدار الإرتفاع فى تكاليف التخزين .

$$\frac{(ح ط)(س ت_{1ط})}{2} - \frac{(ح)(س ت_1)}{2}$$

فاذا كان

$$ط(ت_1 - ت_{1ط}) > \frac{(ح ط)(س ت_{1ط})}{2} - \frac{(ح)(س ت_1)}{2}$$

فيجب الاستفادة من الخصم التجارى . ويلاحظ أن المستوى المثالى الذى يمكن التمتع عنده بالخصم التجارى يتحقق عندما تكون ح من الضخامة بحيث يمكن التمتع بالسعر المنخفض. أو بمعنى آخر، إن أصغر حجم لأمر الشراء يمكن من الحصول على الخصم التجارى يعتبر الحجم الذى يحقق أكبر قدر ممكن من وفورات الشراء وأقل ارتفاع ممكن فى تكاليف التخزين .

وهناك عامل آخر يجب أخذه فى الاعتبار ، قبل اتخاذ قرار بالتمتع أو عدم التمتع بالخصم ، وهو عامل « المخاطرة عند تخزين كميات إضافية من المواد » . فبفرض أن سياسة الشركة المعينة تخزين كمية من المواد تكفى حاجتها لمدة شهرين إذا لم تحصل على خصم تجارى ، أما إذا حصلت عليه فستلزم بشراء كميات أكبر من المواد بحيث تكفى حاجتها لمدة ستة شهور . فاذا كانت الوفورات التى يمكن تحقيقها من هذا الخصم قليلة ، فان تكون للفائدة التى تحصل عليها الشركة أهمية تذكر ، إلا إذا كان الطلب ثابت إلى أبعد الحدود . وطبيعى يرجع السبب فى ذلك إلى وجود عامل « المخاطرة » . وبالرغم من سهوله اضافة هذا العامل الجديد، وهو عامل المخاطرة (ص) الى المعادلة السابقة كما يظهر فيما بعد ، الا أنه من الصعب تحديد مدى حجم هذا العامل .

الوفورات > التكاليف الاضافية للتخزين + عامل المخاطرة.

$$\text{ط}(\text{ت}_{١} - \text{ت}_{١}\text{ط}) > \frac{(\text{ح ط})(\text{س ت}_{١}\text{ط})}{٢} - \frac{(\text{ح})(\text{س ت}_{١})}{٢} + \text{ص}$$

وبناء على ذلك يمكن اتخاذ قرار بالاستفادة أو عدم الاستفادة بالخصم

نماذج المخزون فى الحالات غير المحددة ***Inventory models with uncerteinty***

تبين من المناقشة السابقة أن التطبيق العملى محدود بالنسبة لنماذج المخزون التى تتطلب معرفة عامل الطلب (السحب من المخازن) . ففى معظم الحالات فى الحياة العملية يكون كل من عاملى العرض (الايداع فى المخازن) والطلب (السحب منها) غير محدد .

احتياطى الامان ***Safety stock***

وللتغلب على هذه المشكلة يكون احتياطى أمان ، وهو كمية اضافية من المواد - غير الكمية العادية للمخزون - تستعمل فى الحالات المفاجئة كارتفاع غير متوقع فى السحب من المخازن أو تأخر غير عادى فى الإيداع فيها . أو بمعنى آخر ، هى كمية اضافية لمواجهة الظروف الطارئة . لذلك يجب الموازنة بين تكاليف تخزين هذه الكمية وبين تكاليف تعطل خط الانتاج لو نفذت الكمية العادية للمخزون .

ويوضح الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤ — ٦) كيف تظهر الى احتياطى الأمان بسبب ارتفاع مفاجىء فى السحب من المخازن أو تغير غير متوقع فى تواريخ الايداع فى المخازن . فخلال ف ج١ كانت أرقام كل من السحب والايداع كالأرقام المتوقعة لذلك لم تظهر الحاجة إلى استخدام احتياطى الأمان . ولكن خلال ف ج٢ كانت أرقام السحب أكبر من الأرقام المتوقعة ، كما ان أرقام الايداع كانت أقل من المتوقع . لذلك ظهرت الحاجة إلى استخدام جزء من الكمية التى تمثل احتياطى الأمان . واخيرا فانه فى ف ج٣ كان السحب عاديا ، ولكن لان دورة

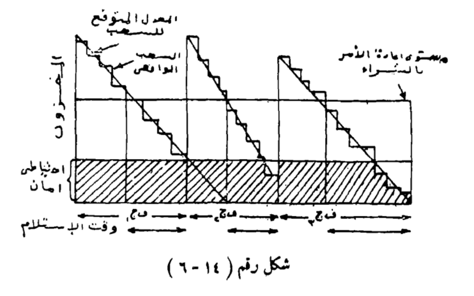
الايداع امتدت عما قدر لها ، فقد ظهرت الحاجة ايضا إلى استخدام احتياطي الأمان .

ولتحديد مستوى احتياطي الأمان يجب العناية بما يأتي :

١ ـــ التوصل للمستوى العادى للسحب من المخازن ، وتقدير مدى الانحراف الذى قد يحدث فيه سواء ارتفاعا أو هبوطا .

٢ ـــ التوصل للمستوي العادى للايداع فى المخازن ، وتقدير مدى الإنحراف الذى قد يحدث فيه سواء إرتفاعا أو هبوطاً .

٣ ـــ التوصل إلى كمية المخزون التى يجب أن توجد بالمخازن كاحتياط حتى لا يتوقف الإنتاج بسبب نفاذ الكمية العادية للمخزون.



شكل رقم (١٤ - ٦)

تكاليف نفاذ المخزون

لتقدير كمية احتياطي الأمان يجب أن تقدر الخسائر التى تحدث نتيجة لنفاذ الكمية العادية للمخزون . والواقع ان نفاذ الكمية العادية للمخزون يسبب للشركة الصناعية خسائر كبيرة . فهى تخسر أرباح المبيعات التى لم تتحقق بسبب توقف

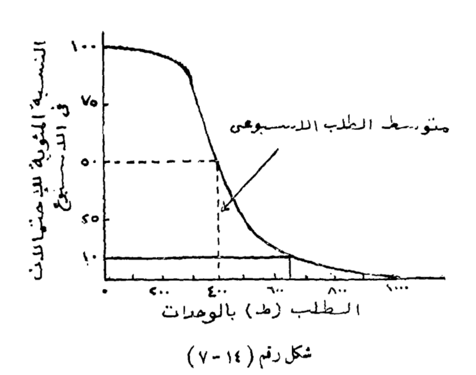
خطوط الإنتاج فيها ، كما تخسر سمعتها بين عملائها وشهرتها فى السوق والتى قد تسبب انخفاضا كبيرا فى أرقام المبيعات مستقبلا ، كما تتحمل تكاليف توقف الآلات وتعطل العمال عن العمل . هذا بالاضافة إلى ما تتحمله من تعويض للعملاء لعدم تسليم المنتجات فى التواريخ المتفق عليها . والواقع انه لتعقد هذه التكاليف يكاد يكون من المستحيل قياسها . ولكن لابد من تقديرها ـ ولو أنه لن يكون تقديرا دقيقا ـ حتى يمكن التوصل إلى المستوى اللازم كاحتياطى أمان .

ولعل الطريقة العملية لمعالجة هذه المشكلة هو تقد كميات المخزون اللازمة ، بما فيها احتياطى الامان فى الظروف المختلفة للسوق . فتساعد هذه التقديرات على عمل المقارنات اللازمة بين تكاليف تخـــزين كميات اضافية وخسائر توقف خط الإنتاج ، وبذلك يسهل اختيار السياسة المناسبة . ويوضح المثال التالى هذه الطريقة .

بفرض ان أحد تجار الجملة يورد منتج معين إلى عدد كبير من تجار التجزئة . وكقاعدة عامة لاتصل المواد إلى مخازن تاجر الجملة إلا بعد أسبوع من تاريخ ارسال أمر الشراء إلى المورد، لذلك أحاط عملائه علما بأن سياسته هو تسليم المواد المباعة بعد اسبوع من تاريخ وصول أوامر الشراء منهم . وقد اتضح من أرقام المبيعات الخاصة بالماده ا فى العام الماضى أنها تختلف من اسبوع لآخر . فهناك أسابيع ترتفع فيها طلبات العملاء ، وهناك أسابيع أخرى تنخفض فيها طلباتهم بطريقة ملموسة . ومن البيانات الدفترية أمكن التوصل إلى الجدول رقم (١٤-٢) ، وفيه يظهر ان عدد الأسابيع التى يتراوح فيها الطالب بين ٣٠١ ـ ٤٠٠ وحـــدة بلغ عشرين أسبوعا ، فى حين ان عددها الذى يتراوح فيها الطلب بين ٨٠١-٩٠٠ وحدة لم يتعدى اسبوعين ، وهكذا . وباستعمال نفس البيانات الدفترية يمكن عمل الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤-٧) ، ومنه يمكن معرفة النسب المئوية لاحتمالات ارتفاع الطلب ـ عن المستوى المتوقع ـ بالنسبة *Percentage proabability* لأى أسبوع خلال السنة. وبذلك يمكن استخدام هذا الرسم لمعرفة النسب المئوية للاحتمالات بالنسبة لأى مستوى من مستويات الطلب المختلفة .

كمية الطلب (بالوحدات)	عدد الأسابيع التى تم فيها الطلب
٩٠١ — ١٠٠٠	٠
٨٠١ — ٩٠٠	٢
٧٠١ — ٨٠٠	٢
٦٠١ — ٧٠٠	٤
٥٠١ — ٦٠٠	٨
٤٠١ — ٥٠٠	١٠
٣٠١ — ٤٠٠	٢٠
٢٠١ — ٣٠٠	٤
١٠١ — ٢٠٠	٢
١ — ١٠٠	٠

جدول رقم (١٤ - ٢)



شكل رقم (١٤ - ٧)

وحيث أن متوسط الطلب الاسبوعى فى هذا المثال يبلغ ٤٠٠ وحدة ، لذلك يمكن اعتبار هذه الكمية بمثابة حجم مشتريات العملاء أسبوعيا . ويظهر من الرسم البيانى أنه إذا لم يكن هنالك احتياطى أمان فإن مخازن تاجر الجملة لن يكون بها المادة المطلوبة فى ٥٠ ٪ من الوقت . وبفرض أن التاجر قرر تطبيق سياسة عدم نفاذ المخزون إلا فى حدود ١٠ ٪ من الوقت ، لذلك فإن مستوى المخزون الأسبوعى يجب أن لا يقل عن ٦٥٠ وحدة ، كما يتضح بالرسم . أو بمعنى آخر يكون احتياطى الأمان ٦٥٠ — ٤٠٠ (متوسط الطلب الأسبوعى) = ٢٥٠ وحدة . فإذا قرر التاجر أن يطبق سياسة عدم نفاذ المخزون فى أى وقت ، فيجب أن يصل مستوى المخزون إلى ٩٠٠ وحدة، منها ٩٠٠ — ٤٠٠ = ٥٠٠ وحدة تمثل احتياطى الأمان . ويمكن جدولة البيانات التى يمكن استخراجها من هذا الرسم كما يظهر بالجدول رقم (١٤ - ٣) .

النسبة المئوية للاسابيع التى يحدث فيها نفاذ المخزون	احتياطى الأمان المطلوب (بالوحدات)	كمية الطلب الأسبوعى (بالوحدات)
٠	٥٠٠	٤٠٠ (فى كل الحالات)
٥	٤٣٠	
١٠	٢٥٠	
٢٠	١٥٠	
٣٠	١٠٠	
٤٠	٥٠	
٥٠	٠	

جدول رقم (١٤ - ٣)

والواقع أن اتخاذ سياسة عدم نفاذ المخزون فى أى وقت تعتبر أمرا غير اقتصاديا بصفة عامة . لأن تكاليف تخزين هذه الكمية الاضافية وتكاليف تجميد

جزء من رأس المال فيها يكون أكبر من قيمة المزايا التى يمكن تحقيقها بتطبيق هذه السياسة . لذلك تتغاضى معظم الشركات عن نفاذ المخزون خلال نسبة مئوية معقولة من الوقت .

نتيجة لهذا التحليل يفضل أن يكون مستوى احتياطى الأمان أقل من الحد الأعلى لمعدل الطلب الأسبوعى . ويتوقف تقدير هذا المستوى على عوامل عديدة، منها التنبؤ بالطلب وشكل منحنى الاحتمالات وخبرة الادارة وماهية الفلسفة التى تستخدمها فى معاملة العملاء .

نظم المخزون *Inventory systems*

هناك نظامين رئيسيين للمخزون ، يطلق على أحدهما ، نظام الحجم الثابت لأمر الشراء *Fixed order size system* ، ومعناه أن كمية ثابتة من المواد تطلب حين ينخفض مستوى المخزون عن مستوى معين ، وقد تختلف طول الفترة بين كل أمر والأمر الذى يليه ولكن حجم كل منها ثابت لا يتغير . ويطلق على الآخر ، نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء *Fixed order interval system*، وفيه تصدر أوامر الشراء فى تواريخ ثابتة ، ولكن حجمها يختلف من أمر لآخر باختلاف الكمية المتبقية من المخزون . وبالرغم من أن كل من النظامين متشابهان، إلا أن تطبيقها يؤدى إلى نتائج مختلفة تماما .

أولا - نظام الحجم الثابت لأمر الشراء

لإظهار النتائج المختلفة التى يعطيها كل من هذين النظامين ، نعود مرة أخرى إلى مشكلة الصمامات الاليكترونية ، حيث تبين أن :

ط = ١٨٠٠٠ وحدة فى السنة

ح = ٦٠٠٠ وحدة لأمر الشراء الواحد

الاستعمال = ٩٠ وحدة يوميا

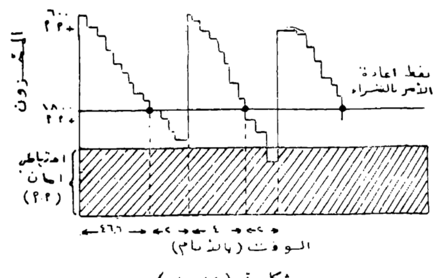
وبفرض أن توفرت المعلومات الإضافية الآتية :

وقت الإستلام [1] = ٢٠ يوم عمل .

أيام العمل = ٢٠٠ يوم فى السنة

فمعنى ذلك أن ٦٠٠٠ وحدة تنفذ بعد ٦٠٠٠ ÷ ٩٠ = ٦٦٫٦ يوم . وبما أن فترة الاستلام مقدارها ٢٠ يوم ، لذلك يجب أن ترسل الشركة أمر الشراء إلى المورد حينما يهبط مستوى المخزون إلى ٢٠ × ٩٠ = ١٨٠٠ وحدة ، وهو ما يعبر عنه بنقطة عادة الأمر بالشراء .

فاذا طبق النظام الأول يجب الإنتظار حتى يهبط مستوى المخزون إلى ١٨٠٠ وحدة تم اصدار أمر بتوريد ٦٠٠٠ وحـــدة . وبفرض ان الشركة تحتفظ باحتياطى أمان معين ، وان الطلب (السحب) سيستمر بنفس المعدل ، فان الـ ٦٠٠٠ وحدة ستصل إلى المخازن فى اللحظة التى يصل فيها مستوى المخزون إلى مستوى احتياطى الامان ، وتضاف هذه الكمية إلى الكمية التى تمثل احتياطى الأمان . فاذا كان الطلب (السحب) غير ثابت ، فان مستوى المخزون يصل فى نهاية الفترة إلى أقل أو أعلى من ٦٠٠٠ وحدة فاذا وصل إلى أقل من ٦٠٠٠ وحده، فلابد من استخدام جزء من احتيـاطى الإمان حتى ترد الكمية الخاصة بأمر الشراء . ويوضح الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤ - ٨) عدة دورات تمثل حالات مختلفة . فى الدورة



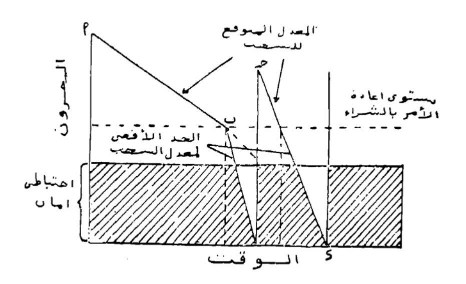
شكل رقم (١٤ - ٨ -)

(١) الوقت بين تاريخ أمر الشراء وتاريخ استلام المواد

الأولى كان مقدار ما سحب من المخازن مساو الأرقام المتوقعة ، لذلك لم تظهر الحاجة إلى استخدام إحتياطى الامان ، كما نفذت الـ ١٨٠٠ وحدة فى ٤٦ر٦ يوم، ومن ثم يجب أن يكون أمر الشراء بعد ٤٦ر٦ يوم . أما فى الدورة الثانية فان مقدار ما سحب من المخازن كان أكبر من الارقام المتوقعة ، لذلك كان لابد من استخدام جزء من احتياطى الأمان ، وحيث ان الـ ١٨٠٠ وحدة نفذت بعد ٤٠ يوم ، لذلك يجب أن يكون أمر الشراء بعد ٤٠ يوم .

احتياطى الأمان فى هـــذا النظام

تقدر كمية احتياطى الامان فى نظام الحجم الثابت لأمر الشراء على أساس كمية المخزون المطلوب توفرها خلال فترة الاستلام . فاذا كانت كمية احتياطى الامان حينما تضاف إلى الكمية العادية للمخزون أكبر من أقصى كمية يمكن سحبها من المخازن خلال فترة الإستلام ، فإن خط الإنتاج لن يتوقف لعدم نفاذ المخزون . فيظهر بالرسم البيانى فى الشكل رقم (١٤ - ٩) مثلا إن السحب كان بالمعـــدل



شكل رقم (١٤ - ٩)

المتوقع فى الفترة من ا إلى ب ، لذلك عمل أمر بالشراء عنـــد النقطة ب بالكمية

الثابتة . ثم ارتفع معدل السحب إلى أقصى المستويات فى الفترات من ب إلى حـ ومن حـ إلى و . وبما أن مجموع كمية احتياطى الأمان والكمية المتبقية من المخزون عند نقطة إعادة الأمر بالشراء تعادل الحد الأقصى للسحب ، لذلك فلم يحدث نفاذ فى المخزون . ولكن ما يحدث هو تغير طول الفترة بين أوامر الشراء .

ثانيا - نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء

ولتوضيح كيف يطبق هذا النظام سنستخدم نفس الأرقام التى استخدمت فى النظام الأول وهى :

ط = ١٨٠٠٠ وحدة سنويا .

ح = ٦٠٠٠ وحدة لأمر الشراء الواحد .

الاستعمال = ٩٠ وحدة يوميا .

وقت الاستلام = ٢٠ يوم .

فبما أن مقدار الوقت اللازم لتموين المخازن يجب أن يكون ٦٦ر٦٦ ـ ٢٠ = ٤٦ر٦ يوم من بداية الدورة ، لذلك يجب إرسال أمر الشراء إلى المورد كل ٦٦ر٦ يوم . وطبيعى يجب أن تعادل الكمية بامر الشراء فى كل مرة الفرق بين الكمية المتبقية من المخزون فى تاريخ ارسال أمر الشراء وبين أقصى حد مطلوب لمستوى المخزون + الكمية المتوقع استعمالها خلال فترة الاستلام ـ أى كمية خاصة بأمر شراء سابق ولم تصل بعد . أى

حجم أمر الشراء = (ح ـ الكمية الباقية من المخزون)

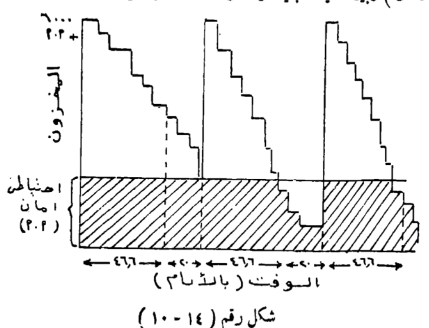
+ الكمية المتوقع استعمالها خلال فترة الاستلام ـ الكميات الخاصة بأوامر شراء ارسلت ولم تورد للمخازن + احتياطى أمان .

فإذا كان معدل السحب مثلا بنفس المعدل المتوقع فإن حجم أمر الشراء يكون:

حجم أمر الشراء = [٦٠٠٠ − (٢٠ × ٩٠)] + (٢٠ × ٩٠)
+ احتياطى الامان = ٦٠٠٠ + احتياطى الامان .

أى فى اللحظة التى تصل فيها المواد الخاصة بأمر الشراء إلى المخازن يصل مستوى المخزون الى ٦٠٠٠ وحدة + احتياطى الامان . وبالإختصار كلما كان معدل السحب من المخازن معروف وخطى *linear* كلما كانت النتيجة التى يعطيها كل من النظامين واحدة .

وباستخدام نفس البيانات التى استعملت فى عمل الرسم البيانى الخاص بنظام الحجم الثابت لامر الشراء يمكن عمل الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤ - ١٠) ، ومنه يتضح أن طول الفترة الأولى فى كل من النظامين واحدا ، ومقداره ٦٦ر٦٦ يوم ، لان السحب تم بالمعدل المتوقع ولكن حينما ارتفع السحب ارتفاعا كبيرا خلال فترة الـ ٦٦ر٦٦ يوم التالية ، اختلفت النتيجة . فى نظام الفترة الثابتة لامر الشراء يجب الكشف دوريا على مستوى المخزون كل ٦٦ر٤٦ يوم . ويسجل الفرق بين الحد الأقصى المطلوب لمستوى المخزون (٦٠٠٠ وحدة + احتياطى الامان) وبين الكمية المتبقية من المخزون . وتحسب كمية السحب المتوقعة خلال

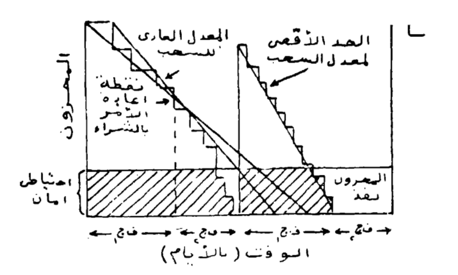


شكل رقم (١٤ - ١٠)

وقت الاستلام (٢٠ يوم) على أساس أقرب معدل للسحب . فإذا استمر معدل السحب الجديد فى الفترة التالية كما يحـــدث فى الشكل (١٤ - ١٠) فلا بد من تعويض المخزون حتى يصل مرة أخرى إلى الحد الاقصى المطلوب ، أى ٦٠٠٠ وحدة + احتياطى الامان .

احتياطى الامان فى هذا النظام

تبين من تطبيق نظام الحجم الثابت لأمر الشراء أن الحـــاجة إلى احتياطى الأمان تظهر لتغطية السحب خلال فترة الاستلام فقط . بينما تظهر الحاجـة إلى احتياطى الأمان فى نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء لتجنب نفاذ المخزن خلال كل من فترة الاستلام والوقت العادى ، كما يتضح من الرسم البيانى بالشكل رقم (١٤-١١) . ففى هذا الرسم يظهر أن معدل السحب كان طبيعيا خلال ف ج١ من



شكل رقم (١٤ - ١١)

الدورة ، وأن كمية كافية من المواد قد طلبت لمقابلة هـذا السحب . عند هذه النقطة ، ارتفع معدل السحب إلى أقصى مداه ، واستمر على هذا الوضع خلال الدورة التالية . وحينما حل تاريخ أمر الشراء التالى (ف ج١) بالدورة التالية

كانت كمية احتياطى الأمان قد نفذت . لذلك لم يكن هناك مخزون خلال ف ج٢ .
وبالرغم من أن هذه الحالة تعتبر حالة نظرية وغير عملية ، إلا أنها تظهر بوضوح أن نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء يحتاج إلى كمية من المواد كاحتياطى أمان أكبر من تلك التى تحتاجها نظام الحجم الثابت لأمر الشراء ، والواضح أنه بالرغم من استخدام نفس معدل السحب ونفس كمية احتياطى الامان ، فلم ينفذ المخزون حينما طبق نظام الحجم الثابت لأمر الشراء .

مقارنة بين النظامين

ان كل من النظامين قد صمم للرقابة على المخزون . ويتوقف استخدام أى نوع منهما على طبيعة المادة المطلوب تخزينها وطبيعة مواردها ونوع الرقابة المطلوبة .

ويلائم نظام الحجم الثابت لأمر الشراء الرقابة على المخزون بالنسبة للمواد الرخيصة الثمن ، لانه يسمح برقابة غير دقيقة . وعادة تخزن المواد التى من هذا النوع بكميات كبيرة كما يمكن الحصول عليها فى أى وقت . ويتطلب هذا النظام الكشف على مستوى المخزون أما عن طريق مسك سجلات أو بمجرد الملاحظة كما يمكن استخدام هذا النظام بالنسبة للمواد غالية الثمن إذا أمكن الحصول عليها فى أى وقت ، على أن تستخدم سجلات دقيقة تبين مستوى المخزون لكل مادة منها فى أى وقت . والواقع أن تكاليف هذا النظام كبيره خاصة إذا تكون المخزون من عدد كبير من المواد ، لان الكشف عليها دوريا يتطلب عددا كبيرا من الافراد . وعلى كل فيمكن تخفيض هذه التكاليف إذا استخدمت الكمبيوتر .

أما نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء فيلائم الحالات التى يتكون المخزون فيها من مواد تعتبر مواردها محدودة وغير مؤكدة فى أى وقت . أضف إلى ذلك أنه يتطلب عدد أقل من الافراد للكشف الدورى على المخزون . وأخيرا فان هذا النظام يتطلب مستوى أعلى لإحتياطى الامان منه فى النظام السابق .

مثال توضيحى لمشكلة المخزون

وحتى يمكن استيعاب المناقشة السابقة نورد فيما يلى عرض وتحليل لاحدى مشاكل المخزون . فيفرض ان احدى الشركات المنتجة لأجهزة التليفزيون تشترى صمام الشاشة من احدى الشركات المتخصصة ، وان الجدول رقم (١٤ - ٤) يبين الكميات المختلفة التى تحتاج اليها من هذا الصمام ، وان هذا الصمام متوفر لدى الشركة الموردة بحيث يمكن الحصول على أى كمية منه فى أى وقت ، وان وقت الاستلام خمسة ايام ، وان جميع مشتريات الشركة من المواد الأخرى تتم على أساس نظام الحجم الثابت لأمر الشراء ، وانها تحتفظ بسجل كامل للمخزون بالنسبة لكل مادة منها . ولصغر الكمية المطلوبة من هذا الصمام تقوم الادارة الهندسية بطلبها . ولكن لأن العدد المطلوب من هذا الصمام قد ارتفع ، رأت الادارة ان يعامل المخزون من هذا الصمام بنفس المعاملة التى يعامل بها المخزون من المواد الأخرى، كنوع من تحسين الرقابة عليه . وبما ان الادارة تعتقد أن معدل السحب فى الفترات السابقة يعطى دليلا جيدا لمعدل السحب فى المستقبل (على الأقل للسنة القادمة) بالنسبة لهذا الصمام ، لذلك لم تتوقع حدوث مشاكل .

الشهر	الطلب (السحب)
يناير	٩٠
فبراير	١١٠
مارس	١٠٢
ابريل	١٠٣
مايو	٩٥
يونيو	١٠١
	٦٠٦

جدول رقم (١٤ - ٤)

لذلك يجب التنبؤ بمعدل الطلب (السحب) ودرجة الانحراف فيه سواء هبوطا أو ارتفاعا . ومن البيانات المعطاة بالجدول السابق يظهر أن المتوسط المتوقع للطلب هو $\frac{٦٠٦}{٦}$ = ١٠١ صمام فى الشهر . فاذا تبين أن أمر الشراء الواحد يتكلف ١٠ جنيهات ، وأن تكاليف تخزين الصمام الواحد لمدة عام ٦٠٠ر جنيها ، فانه يمكن التوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر الشراء بواسطة المعادلة الآتية :

$$ح = \sqrt{\frac{٢ \, ت_م \, ط}{ت_ا}}$$

$$= \sqrt{\frac{١٢٠ \times ١٠ \times ٢}{٠٫٦٠٠}}$$

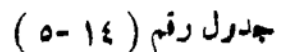
= ٢٠٠ وحدة .

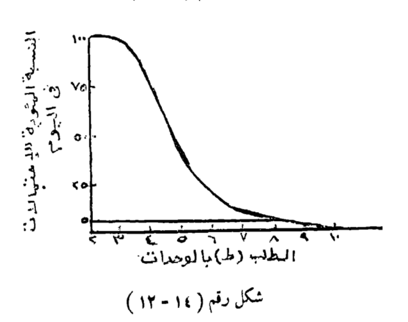
وبفرض أن عدد أيام العمل فى الشهر ٢٠ يوما (يعمل المصنع خمسة أيام اسبوعيا) ، فان معدل الاستعمال اليومى هو $\frac{١٠١}{٢٠}$ = ٥ صمامات يوميا . وبذلك فان الاستعمال المتوقع خلال وقت الاستلام هو ٥ × ٥ = ٢٥ صمام . ومن ثم فان نقطة اعادة الأمر بالشراء تكون عندما يصل المخزون إلى ٢٥ صمام .

وبما أن نظام الحجم الثابت لأمر الشراء يتطلب مستوى احتياطى أمان كاف خلال وقت الاستلام فقط (٥ أيام) ، وبما أن هذا الصمام يعتبر من الاجزاء الرئيسية فى صناعة التليفزيون ، لذلك قررت الإدارة تطبيق سياسة عدم نفاذ المخزون إلا فى حدود ٥ ٪ من الوقت . وبالرجوع إلى الجدول رقم (١٤-٥) الخاص بمقدار الطلب للاستعمال اليومى خلال الست شهور الماضية يمكن عمل رسم بيانى بالنسبة المئوية لاحتمال ارتفاع السحب عن المستوى المتوقع لأى يوم ، كما يظهر بالشكل رقم (١٤-١٢) .

فإذا رسم خطا أفقيا من النقطة ٥ ٪ على المحور الرأسي ، فإنه يتقاطع مع

عدد الأيام التى طلبت الصمامات فيها	عدد الصمامات التى طلبت
٧	٣
٣٣	٤
٤٠	٥
٣٠	٦
٣	٧
٣	٨
٢	٩
١	١٠

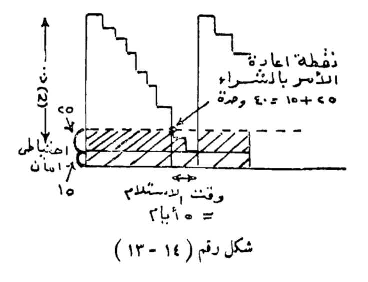

جدول رقم (١٤ -٥)



شكل رقم (١٤ - ١٢)

المنحنى عند ٨ وحدات . ومعنى ذلك أنه فى ٩٥ ٪ من الوقت تكون الكمية المطلوبة أقل من ٨ صمامات يوميا . ومن ثم يجب أن تكون كمية المخزون خلال وقت الاستلام ٨ × ٥ = ٤٠ وحدة حتى يكون هناك اطمئنان إلى أن المخزون

لن ينفد فى ٩٥ ٪ من الوقت . وحيث أن الكمية العادية للمخزون ــ وهى ترتبط بمعدل الاستعمال العادى ــ تكون ٢٥ وحدة خلال وقت الاستلام ، لذلك يجب عمل احتياطى أمان مقداره ٤٠ ــ ٢٥ = ١٥ وحدة حتى لا ينفد المخزون إلا فى ٥ ٪ فقط من الوقت . ويكون الحد الأقصى لكمية المخزون حتى بداية الفترة هو الحجم الاقتصادى لأمر الشراء ، أى ح + احتياطى الأمان = ٢١٠ وحدة ، وتكون الكمية العادية للمخزون $\frac{٢٠٠}{٢}$ + ١٥ = ١١٥ وحدة . ويمكن توضيح ذلك بالرسم البيانى كما فى الشكل رقم (١٤ - ١٣) .



شكل رقم (١٤ - ١٣)

الفصل الخامس عشر

تدفق المواد

مقدمة

المقصود بتدفق المواد *Material flow* خط تحركها وتقدمها من نشاط لآخر داخل العملية الصناعية الواحدة ، ومن عملية صناعية إلى عملية أخرى حتى تتحول إلى منتج نهائى يمكن تخزينه أو شحنه أو تسليمه . والواقع أن كفاءة تدفق المواد تحدد إلى مدى بعيد درجة نجاح أو فشل العملية الإنتاجية بالشركات الصناعية. لذلك تعتبر درجة كفاءة تدفق المواد من العوامل الرئيسية فى أى إنتاج إقتصادى. ويمكن توضيح أهمية تدفق المواد فى الشركات الصناعية فى العبارات الآتية :

١ ـ يعتبر أسلوب وسرعة تدفق المواد العامل الرئيسى فى كيفية ترتيب العدد والآلات بالمصنع .

٢ ـ تؤدى كفاءة ترتيب العدد والآلات إلى كفاءة مماثلة فى العمليات الصناعية المختلفة التى تتكون منها العملية الإنتاجية .

٣ ـ تؤدى كفاءة العمليات الصناعية إلى انخفاض تكاليف الإنتاج .

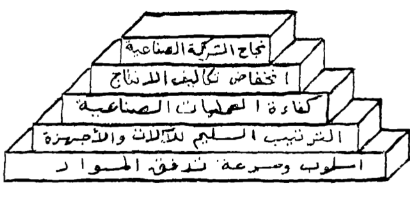
٤ ـ يعتبر انخفاض تكاليف الإنتاج مظهراً من المظاهر الرئيسية لنجاح الشركة الصناعية .

يتبين من ذلك أن تدفق المواد داخل المصنع يعتبر أساس نجاح أوفشل العملية الإنتاجية بأ كملها . وبذلك فإن نجاح الشركة الصناعية فى مهمتها يتوقف بالدرجة الأولى على كفاءة تدفق المواد فى عملياتها الصناعية المختلفة ، ويمكن توضيح هذا التحليل بالرسم البيانى الموجود بالشكل رقم (١٥-١) .

مزايا التخطيط الجيد لعملية تدفق المواد

أن التخطيط الجيد لعملية تدفق المواد يساعد على نجاح التخطيط الداخلى للمصنع فى تحقيق أهدافه ، كما يؤدى إلى المزايا الآتية :

١ ـ يسهل العملية الإنتاجية.



شكل رقم (١٥-١)

٢ - يقلل من مسافات تحرك المواد بين الأنشطة الصناعية المختلفة ، وبذلك تنخفض تكاليف نقل ومناولة المواد داخل المصنع .

٣ - يمكن للفرد أن يركز نشاطه على الآلة التي يعمل عليها لوجود المواد المطلوب تصنيعها حاضره بجانبه ، وبذلك ينخفض مقدار الوقت اللازم للعملية الصناعية .

٤ - ان انخفاض مقدار الوقت اللازم للعملية الصناعية يساعد على سرعة دوران رأس المال ، فلا يتطلب الأمر تجميد جزء كبير من رأس المال فى تخزين المواد اللازمة للعملية الصناعية .

٥ - عدم حدوث اختناقات فى أى عملية صناعية بسبب عدم انتظام تدفق المواد.

٦ - انخفاض التكاليف الرأسمالية نتيجة لإرتفاع كفاءة أجهزة النقل والمناولة فى الوقت الحاضر .

٧ - نتيجة لكل ما تقدم تنخفض التكاليف الكلية لإنتاج الوحدة إلى أقل ما يمكن .

مبادىء تخطيط عملية تدفق المواد

إن الهدف الرئيسى من تخطيط عملية تدفق المواد أن تسير المواد فى رحلتها من نشاط إلى نشاط داخل العملية الصناعية، ومن عملية صناعية إلى أخرى داخل

العملية الإنتاجية بسهولة وانسياب . ولتحقيق هذه لابد من من وضع التخطيط الجيد لهذه العملية . وفيما يلى بعض المبادىء الرئيسية التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار حين وضع التخطيط المطلوب :

١ ـ ان تتحرك المواد مباشرة من نشاط صناعى إلى نشاط آخر داخل العملية الصناعية كلما أمكن ذلك .

٢ ـ ان تتحرك المواد مباشرة من عملية صناعية إلى عملية أخرى داخل المصنع كلما أمكن ذلك .

٣ ـ أن تستخدم أجهزة نقل ومناولة المواد داخل المصنع كلما أمكن ذلك لتحقيق النتائج الآتية :

ا ـ تفرغ الأفرد للنشاط الصناعى وحده .

ب ـ انتظام تدفق المواد فى العمليات الصناعية المختلفة .

٤ ـ أن يضم نشاطين صناعيين إلى بعضهما ـ كلما أمكن ذلك ـ إذا أدى ذلك إلى الإستغناء عن عملية نقل المواد بينهما .

٥ ـ أن تضم العملية الصناعية إلى عملية النقل والمناولة ـ كلما كان ذلك عمليا ـ كأن تتم العملية الصناعية أثناء تحرك المراد .

٦ ـ أن لا تخزن الا أقل كية ممكنة من المواد فى مناطق العمل .

٧ ـ ان لا يطلب من العامل أن يسير مسافات طويلة أثناء العملية الصناعية ، حتى يفرغ معظم وقته للنشاط الصناعى .

٨ ـ أن تستخدم ظاهرة الجاذبية الأرضية فى نقل المواد .

٩ ـ ان تكون مواقع الأنشطة الصناعية التى يعتمد بعضها على بعض متقارب .

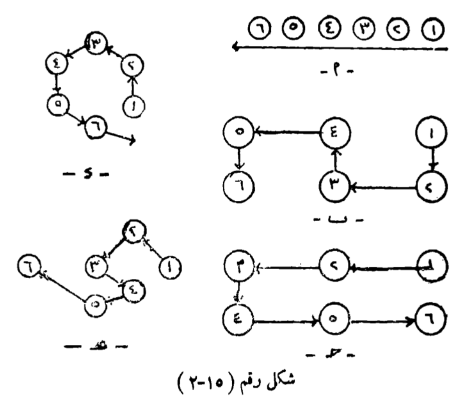
١٠ ـ ان تكون مواقع الأقسام الصناعية بالقرب من أماكن استلام المواد

إذا كانت ثقيلة الوزن أو كبيرة الحجم ، أو قابلة للتلف السريع ، أو قابلة للكسر ، أو فقد نسبة منها أثناء عملية نقلها لمسافات طويلة.

والواقع أنه يمكن تنفيذ جميع هذه الاعتبارات فى معظم الحالات ، ولكن بمجرد أخذ أكبر عدد ممكن منها فى الإعتبار حين وضع تخطيط عملية تدفق المواد يؤدى إلى تحقيق أفضل النتائج .

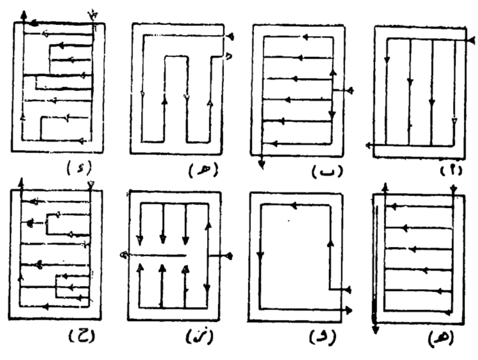
أشكال تدفق المواد

يتخذ التدفق العام للمواد أشكال هندسية عديدة يظهر بعضها بالشكل رقم (١٥-٢) . فيمثل الشكل ١٥-٢-أ وضع الخط المستقيم، ويصلح حين تكون العملية الإنتاجية قصيرة وبسيطة ولا تحتاج إلا لعدد صغير من العمليات الصناعية أو الآلات الإنتاجية . ويمثل الشكل ١٥ - ٢ -ب وضع الزج زاج zig - zag ، ويستخدم إذا كانت مساحة المصنع لا تكفى خط الإنتاج بسبب طوله ،لذلك يتخذ خط الانتاج وضع ملتوى حتى يتلائم مع مساحة المصنع . ويمثل الوضع رقم ١٥-٢-حـ شكل الـ U ، ويستخدم إذا كان المطلوب ان تبدأ العملية الإنتاجية وتنتهى فى جانب معين من جوانب المصنع بسبب وجود هذا الجانب على الطريق الرئيسى أو خط السكة الحديد أو أى نوع من أنواع المواصلات، كما يستخدم هذا الوضع أيضا إذا كانت مساحة المصنع صغيرة بحيث لا تكفى خط الإنتاج الطويل. ويمثل الشكل ١٥-٢-د وضع دائرى ، يصلح إذا كان المطلوب ان تنتهى العملية الإنتاجية فى نفس الموقع الذى بدأت منه بالضبط ، حيث يتوفر فى هذا الموقع الأرصفة والروافع لتفريغ المواد الخام من سيارات النقل وتحميلها بالمنتج النهائى فى نفس الوقت . ويمثل الشكل ١٥-٢-هـ وضع الزوايا غير المنتظمة odd-angle ويستخدم إذا كان الغرض الرئيسى تقصير المسافة التى تنقل فيها المواد بين العمليات الصناعية المختلفة ، وإذا قسمت العملية الإنتاجية إلى عدة مراحل بحيث تضم المرحلة الواحدة عدد من العمليات الصناعية التى يعتمد بعضها على إنتاج البعض الآخر، أو إذا كانت مساحة المصنع أصغر من أن تصلح لاستخدام أى وضع آخر ، أو إذا كانت أجهزة وآلات نقل ومناولة المواد مثبتة فى مواقع دائمة بحيث يجب أن يسير خط تدفق المواد بطريق غير منتظمة حتى يستفاد من وجودها .



شكل رقم (١٥-٢)

عمليا يمكن تطبيق أحدا أو جميع الأوضاع أو توليفة من بعضها فى المصنع الواحدة . وتعطى الرسومات الهندسية بالشكل رقم ١٥-٣ فكرة واضحة عن احتمالات خط تدفق المواد فى الشركات الصناعية المختلفة . والواقع أن مكان البداية والنهاية للعملية الانتاجية يتوقف على مكان وجود وسائل المواصلات خارج المصنع كالطرق الرئيسية وخطوط السكك الحديدية وأرصفة الموانى النهرية والبحرية . وتستخدم الأوضاع ا ـ ب ـ ه ـ ز بالشكل رقم (١٥-٢) فى الحالات التى تكون فيها وسائل المواصلات متاحة من جانبين من جوانب المصنع كما تستخدم الأوضاع د ـ ح بنفس الشكل فى الحالات التى لا تكون فيها وسائل المواصلات متاحة الا من جانب واحد من جوانب المصنع . كما تستخدم الأوضاع ح ـ و بنفس الشكل فى الحالات التى تكون فيها وسائل المواصلات متاحة فقط من أحد الأركان الجانبية للمصنع . وتناسب الأوضاع ح ـ و العمليات الانتاجية التى فيها خطوط الانتاج طويلة ، كما تناسب الأوضاع ا ـ ب ـ ه العمليات الانتاجية التى تعتمد على بعض الخطوط التجميعية البسيطة ، كما تناسب الأوضاع د ـ ز ـ ح العمليات الانتاجية



شكل رقم (١٥-٣)

التى تقوم أساسا على العديد من الخطوط التجميعية المعقدة التركيب .

ومن الناحية العملية لا يوجد وضع بالذات يعتبر الأفضل . فكل وضع منها يعتبر ممتازاً بالنسبة لحالات معينة وسيء بالنسبة لحالات أخرى ، فيتوقف الأمر على المشاكل التى تواجه الخبير حين وضع التخطيط الداخلى للمصنع . وبصفة عامة يجب عليه أن يطبق الوضع الذى يناسب الحالة لتى يبحثها (أو يقوم بتفصيله) محاولا بقــدر الامكان أن يأخذ فى الاعتبار جميــع المبادىء الواجب توافرها فى التخطيط الجيد .

العوامل الواجب دراستها فى تخطيط تدفق المواد

يجب دراسة عوامل عديدة حين وضع التخطيط اللازم لعملية تدفق المواد ، من أهم هذه العوامل ما يأتى :

١ ـــ مستويات النشاط

ان أول ما يتبادر إلى الذهن حين مناقشة موضوع التخطيط الداخلى للمصنع

أن المقصود به التخطيط على مستوى أرضية المصنع ، أى المساحة المطلوبة للعدد والآلات والمواد والممرات والأعمدة وما إلى ذلك . والواقع أن العمليات الإنتاجية تتطلب أكثر من مستوى واحد . فهناك الخمس مستويات الآتية :

أ ـ مستوى تحت سطح الأرض *Base level*

أى البدروم ويصلح هذا المستوى لأجهزة توليد الحرارة وتوليد القوة المحركة والتهوية وخزانات المواد القابلة للاشتعال وما إلى ذلك .

ب ـ مستوى سطح الأرض *Floor level*

أى أرضية المصنع ويصلح هذا المستوى للآلات الإنتاجية والمواد والأفراد وغيرها .

جـ ـ مستوى ارتفاع العملية التشغيلية *Flight - of Product level*

وهو مستوى وهمى على ارتفاع من ٣٦ إلى ٤٦ بوصة من سطح أرضية المصنع ، ويمثل ارتفاع خط الإنتاج من سطح الأرض .

د ـ مستوى فراغ المصنع *Clear - space level*

وهو مستوى فوق مستوى ارتفاع العمليات التشغيلية ، أى ما فوق الآلات ويصلح لنقل المواد عن طريق السيور المتحركة أو بواسطة بعض أنواع الروافع وغيرها .

هـ ـ مستوى السقف *Roof level*

وهو مستوى فوق سطح بناء المصنع ، ويصلح لأجهزة تكييف الهواء وخزانات المياه وأجهزة المصاعد الكهربائية وغيرها .

وحتى يمكن الاطمئنان إلى وجود كل قسم صناعى وكل آلة إنتاجية وكل نشاط فى المكان الصحيح ، لا بد من أخذ هذه الخمس مستويات فى الاعتبار حين وضع التخطيط الداخلى للمصنع . فحجم المصنع لا يشمل فقط مساحة أرضيته ، ولكنه يشمل أيضا مساحة أربع مستويات أخرى به .

٢ ـ عدد القطع

هناك منتجات تتكون من مئات أو ألوف من القطع والمواد المختلفة كالدراجات والسيارات والأجهزة الإلكترونية وغيرها . وكلما ارتفع عدد المواد والقطع المطلوبة كلما كانت الإنتاجية أكثر تعقيدا ، وكلما تطلب الأمر تخطيطا أدق لخط تدفق المواد .

٣ ـ الظروف الخاصة التى تتطلبها بعض العمليات الصناعية

فتحتاج بعض العمليات الصناعية إلى ظروف عمل خاصة يجب توافرها ، فعملية الطلاء مثلا تحتاج إلى تهوية مستمرة ودرجة حرارة معينة وأجهزة فى متناول اليد لإطفاء الحريق إذا حدث ، فمواد الطلاء قابلة للاشتعال السريع .

٤ ـ عدد العمليات الصناعية

يؤثر عدد العمليات الصناعية اللازمة للعملية الإنتاجية فى التخطيط اللازم لعملية تدفق المواد ، فالتخطيط الذى يصلح لعملية إنتاجية تتكون من عمليتين صناعيتين يختلف تماما عن التخطيط اللازم لعملية إنتاجية تتكون من عشرات العمليات الصناعية .

٥ ـ عدد خطوط التجميع الفرعية

وهى خطوط التجميع التى تعمل على انتاج الاجزاء المختلفة ، قبل تجميعها فى خط التجميع الرئيسى لإنتاج المنتج النهائى . وطبيعى يختلف تخطيط تدفق المواد باختلاف عدد وحجم وأهمية ومكان خطوط التجميع الفرعية فى العملية الإنتاجية .

٦ ـ عدد الآلات المستخدمة

فكلما تطلبت العملية الإنتاجية مرور المواد على عدد كبير من الآلات المختلفة حتى تصبح منتجا نهائيا ، كلما تطلب الأمر تخطيط خط تدفق المواد بحيث يمر بها على حسب تتابعها فى العملية الإنتاجية ، بمعنى أن تمر المواد أولا على الآلة س ، ثم منها إلى الآلة ص وهكذا .

٧ - المساحات المطلوبة لكل آلة

فلا تقتصر المساحة المطلوبة للآلة الواحدة على الحيز الفعلى الذى تركب عليه . ولكن يجب أن تشمل أيضا المساحة الكافية التى تلزم العامل حتى يستطيع تشغيلها، والمواد التى تغذى بها والمنتجات التى تخرج منها . كما يجب أن تشمل أيضا المساحة الكافية لإمكان اصلاحها إذا لزم الامر ، فيجب أن تكون متباعدة عن بعضها بالقدر الكاف حتى يمكن لعامل الصيانة الوصول إلى جميع أجزائها بدون الحاجة إلى جذبها من مكانها ، كما يجب أن لا تكون ملاصقة للجدران بل بعيدة عنها بمسافة كافية لنفس الغرض . كما يجب أن يؤخذ فى الإعتبار المساحة اللازمة للآلة أثناء تشغيلها ، فمثلا قد لا تزيد المساحة الفعلية لآلة رافعة (ونش) على ٤ ياردات مربعة ، ولكن لا بد من ترك دائرة خالية حولها نصف قطرها قد يصل إلى ١٠ ياردات .

٨ - موقع قسمى استلام المواد وشحن المنتجات

يعتبر قسم استلام المواد بداية خط رحلة المواد خلال العمليات الصناعية المختلفة حتى تصبح منتجا نهائيا . لذلك يجب أن يكون موقع هذا القسم فى أقرب مكان بالمصنع إلى وسائل المواصلات الخارجية . فاذا كان هذا الموقع مازال بعيدا عن وسائل المواصلات الخارجية. فقد يكون من الأفضل أن تمد الشركة الصناعية على نفقتها طرق أو خطوط سكك حديدية فرعية إلى مواقع الطرق وخطوط السكك الحديدية الرئيسية . وفى الحالات التى تكون فيها الصناعة ذات تأثير كبير على الإقتصاد القومى ، فقد تتولى الحكومة مد هذه الطرق والخطوط الفرعية على نفقتها .

كذلك الامر بالنسبة لموقع قسم شحن المواد حيث يجب أن يكون أقرب ما يمكن من وسائل المواصلات الخارجية . وعلى ذلك فإن موقع كل من قسمى استلام المواد وشحن المنتجات يحدد الملامح الرئيسية لبداية خط تدفق المواد ونهايته.

٩ - متطلبات التخزين

تتطلب العمليه الإنتاجية فى بعض الحالات تخزين المواد التى تم تصنيعها فى

احدى العمليات الصناعية حتى يأتى دورها فى التصنيع بالعملية الصناعية التالية وهكذا ، لذلك يتوقف تخطيط عملية تدفق المواد على حسب عدد وحجم ومواقع محطات التخزين بين العمليات الصناعية المتتابعة .

١٠ ـ الطرقات والممرات

أساسا توجد الطرقات والممرات لمرور الأفراد ولحركة نقل ومناولة المواد، ويتوقف طولها وعرضها على مقدار الضغط عليها . وطبيعى يتوقف تخطيط عملية تدفق المواد على حسب طول واتساع وارتفاع هذه الممرات .

١١ ـ الموقع المناسب لبعض الأقسام الصناعية

يتوقف موقع بعض الأقسام الصناعية على حسب عدد القطع التى تستخدم فى العملية الصناعية التى تزاولها وحجم ووزن كل قطعة منها . لذلك يجب أن يكون موقع الاقسام التى تستخدم المواد الثقيلة الوزن أو كبيرة الحجم أقرب ما يكون إلى قسم استلام المواد .

الفصل السادس عشر

نقل ومناولة المواد

مقدمة

تتطلب العملية الانتاجية تضافر ثلاث عوامل هى طبيعة المواد وطاقة الآلات ومجهود الافراد ، لذلك يجب العمل على تجميعها فى مكان واحـــد حتى تتم العملية الانتاجية ، وهذا يتطلب اتخاذ قرار بشأن أى هذه العوامل يجب أن يثبت فى مكان معين ، وأيها يجب أن يتحرك إلى حيث توجد هذه العوامل الثابتة. ويتوقف الامر فى الواقع على طبيعة المنتج نفسه ، وعلى مقدار تكاليف النقل بالنسبة لكل عامل من هذه العوامل ، وعلى طبيعة العملية الصناعية نفسها ، وعلى طبيعة المواد المستخدمة ، وعلى طبيعة حجم الاجهزة والآلات المستخدمة. فى بعض الصناعات كالسيارات تثبت الآلات والافراد فى الاقسام الصناعية ، وتنقل المواد إلى هذه الاقسام لإتمام تصنيعها ، وفى بعض الصناعات الاخرى كبناء البواخر تنقل كل من الآلات والمواد والافراد إلى مكان بناء الباخرة ، وفى صناعات أخرى كما فى صناعة الطائرات والقاطرات تبنى كل خمس أو ست وحدات فى نفس المكان وفى نفس الوقت ، وعلى الافراد الانتقال من وحدة لاخرى ، بحيث يؤدى كل منهم دوره فيها حسب نوع خبرته وتخصصه . فتؤدى مجموعة الميكانيكيين دورهـا فى الطائرة رقم ١ ثم تنتقل إلى الطائرة رقم ٢ ، بينما تبدأ مجموعة الكهربائيين عملها فى الطائرة رقم ١ ، ثم تنتقل إلى الطائرة رقم ٢ بعد انتهاء عمل الميكانيكين منها ، وهكذا حتى يكتمل بناء جميع الوحدات . وبذلك يمكن تخفيض التكاليف الكلية للإنتاج فى هذه الصناعات عن طريق الاكتفاء بنقل الافراد والآلات التى يعملون بها إلى مكان وجود المنتج النهائى ، وليس تحريك مشروع المنتج من آلة إلى أخرى ، ومن عامل لآخر حتى يصبح منتجا نهائيا .

وفى معظم الحالات تتطلب العملية الانتاجية تحريك المواد إلى حيث يوجد الافراد الآلات لذلك يتطلب الامر تشغيل بعض الافراد لاداء هـــذه المهمة

واستخدام أجهزة لتسهيلها . فقد اتضح من نتائج البحوث والدراسات أنه فى كثير من الصناعات يتطلب الأمر لانتاج طنا واحداً من المنتجات نقل حوالى ٥٠ طنا من المواد[1] ، وأن حوالى ٢٢ ٪ من حجم القوة العامله بأى شركة صناعية تعمل فى مناولة المواد، وأن من ٦٠ إلى ٨٠ ٪ من مقدار وقت العامل يضيع فى عمليات مناولة المواد ، ولا يبقى إلا من ٢٠ إلى ٤٠ ٪ للعملية التشغيلية [2]، وإن نسبة تكاليف مناولة المواد إلى التكاليف الكلية للانتاج تصل إلى ٢٢ ٪ ، وفى بعض الحالات ترتفع إلى أكثر من ٦٠ ٪ حسب طبيعة المواد المستخدمة ونوع المنتج ودرجة تعقد العملية الانتاجية [3] .

ومن الصعب عمليا التوصل إلى الأرقام الحقيقية لتكاليف مناولة المواد ، فالقيود بالدفاتر الحسابية لا توضح اطلاقا تكاليف المناولة داخل المصنع ، لأن جزءاً كبيراً من عمليات المناولة يتم بواسطة عمال الانتاج ، ومن الصعب الفصل بين مقدار وقت التشغيل ووقت مناولة المواد لاختلاطهما ببعض بدرجة كبيرة . وبصفه عامه تتكون تكاليف المناولة من تكاليف شراء وصيانه وتشغيل أجهزة النقل والمناولة ، ومن تكاليف أماكن التخزين والطرق الرئيسية والفرعية داخل المصنع وما إلى ذلك .

وتعتبر عمليه النقل والمناولة بالنسبة للمواد من المهـــام الرئيسيه بأى شركه صناعيه . فلا بد من تفريغ المواد من السيارات فى قسم الاستلام ، ثم نقلها إلى قسم التفتيش للتأكد من مطابقتها للمواصفات ، ثم تنقل إلى مخازن المواد ، ثم منها إلى القسم الصناعى رقم ١ ، ثم إلى القسم الصناعة رقم ٢ وهكذا حسب تتابع

---

(1) *Harold T. Amrine & others, Manufacturing Organization and Management, Prentice - Hall Inc. New Jersey 1966 P. 156.*

(2) *James M. Apple, Plant Layout and Material Handling The Ronald Press Co. New-York, 1963, P. 206.*

(3) *Harold T. Amrine & Others, op. cit p. 156.*

العمليات الصناعيه . ومتى أصبحت منتجا نهائيا تنقل إلى قسم التغليف ، ثم إلى مخازن المنتجات ، ومنها الى قسم الشحن لتحميلها على السيارات إلى العملاء . وخلال هذه الرحلة الطويلة للمواد من لحظة وصولها خاما إلى لحظة شحنها منتجا يتم نقلها ومناولتها مرات عديدة . تصل فى بعض الحالات إلى ٢٩ مرة بالنسبة للمادة الواحدة (١) .

فالمقصود بمناولة المواد بالمعنى العريض تحريكها من عملية صناعية لأخرى ، وقد عرفتها جمعية مناولة المواد بأمريكا *American Material Handling Society* بأنها فن وعلم تحريك وتغليف وتخزين المواد بأى شكل من الأشكال. وحيث أن المواد قد تكون سائلة أو لينة أو صلبة ، لذلك سيكتفى فى هذا الفصل بمعالجة موضوع مناولة المواد الصلبة داخل المصنع وفى حدود مناطق التخزين التابعة للشركة الصناعية من لحظة وصولها إلى مخازن المواد الخام إلى لحظة خروجها كمنتجات من مخازن المنتجات.

أهداف مناولة المواد

من أهم الأهداف التى يجب أن يسترشد بها المهندس المسئول عن مناولة المواد بالشركات الصناعية ما يلى :

١ ــ تخفيض تكاليف المناولة، فتخفيضها يؤدى إلى تخفيض مماثل فى التكاليف الكلية للوحدة المنتجة .

٢ ــ تخفيض الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، فيتوقف مقدار الوقت اللازم لتصنيع المواد على درجة كفاءة مناولتها ، وهذه بدورها تتوقف على السرعة التى تنقل بها المواد وطول المسافات المطلوب نقلها فيها ، فكلما قصرت المسافة وكلما زادت السرعة كلما أدى ذلك إلى انخفاض مقدار الوقت اللازم لنقلها من عملية صناعية لأخرى ، والعكس بالعكس. أضف إلى ذلك أنه يؤدى إلى انخفاض كمية المخزون والمواد المطلوب توافرها بالمخازن فى أى وقت .

---

(1) J. M. Apple, op. cit., p. 205.

٣ ـــ التحكم فى خط تدفق المواد ، خاصة بالنسبة للعمليات الإنتاجية التى تتطلب عددا كبيرا من العمليات الصناعية المتتابعة . فتعطل أو بطء تدفق المواد بإحدى العمليات الصناعية يؤدى إلى تعطل أو بطء جميع العمليات الصناعية التالية لإرتباطها جميعا ببعض . فالثابت أنه يمكن التحكم فى سرعة خط الإنتاج عن طريق التحكم فى سرعة خط تدفق المواد .

٤ ـــ تحقيق أكبر قدر من الأمان للأفراد أثناء عملية مناولة المواد ، وبذلك ينخفض معدل الحوادث الصناعية وهذا بدوره يؤدى إلى انخفاض أقساط التأمين ، كما ينخفض معدل دوران العمل . هذا إلى جانب تحقيق كثير من الوفورات غير المنظورة ، كإطمئنان الأفراد على حياتهم واقبالهم على العمل بإرتياح مما يرفع من معنوياتهم وبالتالى كفايتهم الإنتاجية . فمن نتائج بحث قام به جيمس برايت *James R. Bright* (1) اتضح أن المناولة الرديئة للمواد تسبب ٦ ٪ من الأخطاء الفنية بالإنتاج و ٢١ ٪ من مجموع حالات العجز الدائم و ٢٥ ٪ من مجموع حالات العجز المؤقت بين الأفراد .

٥ ـــ تحقيق أقل نسبة من الفقد أو الكسر فى المواد المنقولة ، مما يؤدى إلى تحسن درجة جودة المنتجات وإلى انخفاض معدل المرتجع منها لعيوب فنية فيها .

٦ ـــ استغلال مناطق التخزين بطريقة علمية وعملية ، فتحسين مناولة المواد وطرق تخزينها يساعد على الاستفادة بكل قدم مربع من مناطق التخزين .

٧ ـــ تحقيق أكبر ارتفاع فى الكفاية الإنتاجية وأقل تكاليف للعملية الصناعية . فتحسين المناولة يؤدى إلى ارتفاع إنتاجية الأفراد والإستفادة الكاملة من طاقة الآلات ، مما يؤدى إلى انخفاض التكاليف الرأسمالية التى تحمل بها الوحدة المنتجة . وهذا يؤدى بدوره إلى انخفاض التكاليف الكلية للانتاج .

---

(1) *James R. Bright, "New Potentials of Material Handling", Harvard Business Review, July - August 1954, p. 81.*

مظاهر المناولة الرديئة للمواد

١ ـ قيام عمال الإنتاج بعمليات مناولة المواد ، مما يصرفهم عن مزاولة نشاطهم الرئيسى كل الوقت .

٢ ـ تعطل تحرك المواد من عملية صناعية لأخرى مما يسبب تعطل خط الإنتاج .

٣ ـ تعطل الآلات بأحد الأقسام الصناعية لعدم ورود المواد لها بالكميات وبالسرعة الكافية .

٤ ـ ضياع مقدار من الوقت أكبر من اللازم فى عملية تفريغ وتحميل أجهزة النقل بالمواد .

٥ ـ تحميل أجهزة النقل بالمواد فى رحله الذهاب ، وعدم استغلال طاقتها فى رحلة الاياب مما يؤدى إلى ضياع حوالى ٥٠ ٪ من طاقتها دون استخدام .

٦ ـ كثرة محطات تخزين المواد بين العمليات الصناعية المختلفة مما يسبب كثرة عدد مرات المناولة لها .

٧ ـ استخدام وسائل رديئة مما يسبب تلف أو فقد جزء من المواد المنقولة بسبب طبيعتها .

٨ ـ عدم قيام قسم الصيانة بصيانة أجهزة المناولة بطريقة سليمة لتؤدى دورها بأكبر كفاءة ممكنة .

تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد

يمكن تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد بأخذ المبادىء الآتية فى الاعتبار :

١ ـ استخدام الأجهزة الميكانيكية فى نقل ومناولة المواد من لحظة وصولها إلى مخازن المواد إلى لحظة خروجها من مخازن المنتجات .

٢ ـ تجنب اعادة المناولة ، فيجب :

أ ـ نقل المواد من مكانها الحالى مباشرة إلى مكان العملية الصناعية .

ب ـ اجراء أكبر قدر من العمليات الصناعية فيها أثناء عملية نقلها .

جـ - الامتناع تماما عن نقل المواد بنفس حالتها مرتين متتاليتين ، وتجنب النقل غير الضرورى لها .

٣ - تقليل عدد مرات نقل ومناولة المواد والمنتجات لتجنب تلف بعضها أو كلها .

٤ - يجب أن تتحرك المواد فى خطوط مستقيمة بقدر الإمكان ، وتجنب تغيير اتجاهها من وقت لآخر . وذلك بتصميم التخطيط الداخلى للمصنع بطريقة تسمح بتدفق المواد بشكل منتظم فى خطوط مستقيمة فى اتجاه واحد .

٥ - أن تكون حركة المواد بسرعة ثابتة وبصفة مستمرة .

٦ - عدم خلط المواد بعضها ببعض فى عملية التخزين .

٧ - أن توزع محطات التخزين الفرعية داخل المصنع بطريقة تؤدى إلى تخفيض تكاليف المناولة .

٨ - التنسيق بين عملية النقل والمناولة وبين متطلبات العمليات الصناعية المختلفة ، فإذا تطلبت العملية الصناعية استخدام ثلاث مواد بكميات مختلفة فى نفس الوقت — وحدة من المادة أ ، وحدتين من المادة ب . خمس وحدات من المادة جـ — فيجب أن يصمم خط تموين المواد بحيث يصل الى القسم فى نفس الوقت هذه الثلاث مواد بنسب استخدامها .

٩ - أن تصمم شبكة طرق وممرات كافية داخل المصنع لتنفيذ عمليات النقل والمناولة بالكفاءة المطلوبة .

١٠ - استخدام وسيلة النقل أو المناولة التى تتفق مع طبيعة المواد المطلوب نقلها .

١١ - تقصير المسافات المطلوب نقل المواد فيها ، فهذا يؤدى الى انخفاض تكاليف نقلها ، كما يؤدى الى انخفاض كميات المواد المطلوب وجودها فى أى لحظة بأى قسم صناعى .

١٢ - رفع المواد الثقيلة بالأجهزة الميكانيكية ، فيجب أن لا يرفع العامل حمولة أكثر من ٥٠ رطلا إلى مستوى الوسط ، وأقل من ذلك إذا تطلب الأمر رفعها إلى مستوى الكتف وهكذا . فإستخدام العمال فى رفع المواد الثقيلة يؤدى إلى بطء فى العمليات الصناعية ، وإلى ارتفاع فى التكاليف ، وذلك لتعرضهم للاجهاد السريع وللحوادث الصناعية .

١٣ - إستخدام الأجهزة الميكانيكية فى نقل المواد الخفيفة ، إذا تطلب الأمر نقلها بانتظام وبكميات ثابتة من مكان لآخر .

١٤ - إستخدام الأجهزة الميكانيكية فى نقل المواد إلى الآلة ، ثم منها إلى الآلة التالية وهكذا .

١٥ - نقل جميع المواد التى فى درجة حرارة مرتفعة آليا .

١٦ - إستخدام السيور المتحركة *Conveyers* فى نقل المواد المطلوب تحريكها فى مسالك ثابتة وبكميات كبيرة وبطريقة منتظمة .

١٧ - استخدام الممرات الهوائية فى نقل المواد لتوفير أكبر قدر من مساحة أرض المصنع للعمليات الصناعية المختلفة . خاصة وأن تكاليف نقل المواد على ارتفاع عدة أقدام أو عدة ياردات من ارض المصنع تتساوى فى معظم الحالات مع تكاليف نقلها على مستوى سطح الارض .

١٨ - أن تنقل المواد بالجملة وليس بالوحدة ، فكلما كبرت الكمية المطلوب نقلها كلما انخفضت تكاليف نقل الوحدة .

١٩ - إستخدام أجهزة النقل والمناولة السريعة حتى يمكن تخفيض عدد الأجهزة والافراد المطلوبين لهذه العملية .

٢٠ - أن تكون أرض المصنع ملساء حتى يمكن أن تتحرك عليها وسائل النقل والمناولة بسرعة وسهولة دون أن تسقط منها حمولاتها أثناء سيرها .

٢١ - أن يزود قسم الصيانة بأحدث الاجهزه ، وأن يقوم بالكشف الدورى على أجهزة المناولة والنقل .

٢٢- استخدام ظاهرة الجاذبية الارضية فى عمليات النقل كلما أمكن ذلك.

٢٣ - تحديد البدائل الممكن استخدمها فى حالة توقف الاجهزة الرئيسية لنقل ومناولة المواد عن العمل لاسباب فنية .

تحليل حركة المواد

أن تحليل حركة المواد من لحظة دخولها المصنع خاما إلى لحظة خروجها منه منتجا يوضح عدد مرات مناولة المواد المطلوبة للعملية الإنتاجية . ويمكن دراسة ذلك على خريطة العملية الإنتاجية *Process chart* خاصة بالنسبة للمواد التى تسير فى مسالك ثابتة . فنها يمكن معرفة كم مرة يجب نقل المادة الواحدة ، وما الكميات المطلوب نقلها فى كل مرة ، وما المسافات التى تقطعها . كما يمكن معرفة نقط الضعف فى خط سير المواد لتلافيها والقضاء على أسبابها . فقد يتطلب الأمر اعادة ترتيب الآلات داخل القسم الصناعى أو اعادة ترتيب الاقسام الصناعية نفسها .

وبصفة عامة يجب دراسة أسباب ارتفاع تكاليف مناولة المواد قبل اجراء أى تغييرات مكلفة . فقد يرجع ارتفاع تكاليف المناولة إلى عدم كفاءة الافراد، كما قد يرجع إلى عدم كفاءة جداول مناوله المواد ، كما قد يرجع إلى سوء استخدام أجهزة المناولة ، لذلك يجب الاستفسار من عمال المناولة ورؤسائهم عن ماهية التعديلات التى يقترحون تطبيقها حتى يمكنهم تأدية وظائفهم بطريقة أفضل .

ولإتخاذ قرار يجب مقـــارنة تكاليف المناولة بالاسلوب المطبق وتكاليف المناولة بالاسلوب المقترح . وتشمل هذه المقارنة تكاليف استخدام كل من البديلين ومقدار الوفورات التى يمكن تحقيقها من كليهما . فإستخدام الاجهزة المتخصصة مثلا فى عملية مناولة ونقل المواد يكلف كثيراً ، ولكن إذا أدى استخدامها إلى انخفاض نسبة الكسر أوالفقد فى المواد المطلوب نقلها ، أو إلى تصغير مساحات الطرق والممرات اللازمة لعملية النقل ، أو إلى تخفيض عدد عمال المناولة ،فقد يكون هناك ما يبرر شرائها واستخدامها . وطبيعى تتوقف المقارنة بين البدائل المختلفة على حسب تكاليف شراء وتشغيل الأجهزة المطلوبة والعمر المقدر لها ، وكمية المواد المطلوب

نقلها ، والسرعة التى يجب أن تتحرك بها والوقت الذى يجب أن تتم فيه .

اختيار اجهزة النقل والمناولة

تختلف الأجهزة المطلوبة لعملية نقل ومناولة المواد باختلاف طبيعة العملية الإنتاجية . فالأجهزة المطلوبة فى صناعة التليفزيون تختلف عن تلك المطلوبة فى صناعة الزجاج . كما تختلف باختلاف معدل الإنتاج ، فالأجهزة المطلوبة لشركة صناعية صغيرة تعمل فى صناعة المواد الكيماوية تختلف عن تلك المطلوبة لشركة صناعة كبيرة فى نفس الصناعة. وبصفة عامة يفضل استخدام أبسط أنواع أجهزة النقل والمناولة ما دامت تفى بالغرض بتكاليف معقولة ، واستبعاد فكرة استخدام الاجهزة المعقدة إلا إذا تطلب الأمر ذلك . كما يفضل استخدام الاجهزة عامة الغرض ، إلا إذا كان هناك مبررا اقتصاديا قويا لاستخدام الأجهزة المتخصصة فى نقل أنواع معينة من المواد . ومن أهم العوامل الواجب أخذها فى الإعتبار حين اختيار أجهزة النقل والمناولة ما يلى :

١ ـ التلائم ، أى أن تتلائم مع نوع وكمية مشاكل المناولة الموجودة بالشركة الصناعية .

٢ ـ المرونة ، حتى يمكن استخدامها لنقل أكثر من نوع واحد من المواد .

٣ ـ الحمولة ، أى أن تتناسب حمولتها مع متطلبات العملية الإنتاجية ، فلا تكون أقل من الحمولة المطلوبة فتسبب اختناقات ، أو أكبر من الحمولة المطلوبة فتسبب ارتفاعا فى التكاليف .

٤ ـ السرعة ، التى تنقل بها المواد من قسم لآخر .

٥ ـ المساحة ، التى تشغلها من أرضية المصنع .

٦ ـ الإشراف والملاحظة ، أى درجة ونوع الإشراف المطلوب عليها أثناء تشغيلها ، فكلما كانت أوتوماتيكية كلما تطلب الأمر قدرا أقل من الإشراف والعكس بالعكس .

٧ ـ الصيانة ، فكلما سهلت عملية الصيانة كلما أمكن اجرائها دوريا بأقل تكاليف.

٨ ـ التكاليف ، أى تكاليف الشراء والتشغيل .

٩ ـ المهارة ، أى درجة المهارة المطلوبة فيمن يقوم بتشغيلها .

١٠ ـ الأمان ، أى معدل الأخطار التى يتعرض لها الافراد أثناء تشغيلها .

مسالك المواد

يمكن تقسيم المسالك التى تسير فيها المواد من لحظة دخولها مخازن المواد إلى لحظة خروجها من مخازن المنتجات إلى مسالك ثابتة ، وأخرى متغيرة . والمقصود بالمسالك الثابتة تلك التى تتحرك فيها المواد بانتظام وبكميات كبيرة من ساعة إلى أخرى ومن يوم لآخر ، أما المسالك المتغيرة فهى التى تتحرك فيها المواد من وقت لآخر بصفة غير منتظمة . لذلك يستخدم فى المسالك الثابتة أجهزة مناولة تختلف تماما عن تلك التى تستخدم فى المسالك المتغيرة .

تختلف أجهزة المسالك الثابتة عن أجهزة المسالك المتغيرة فى درجة المرونة ، فبينما لا يمكن تغيير مسار أجهزة المسالك الثابتة ، يمكن بكل سهولة تغيير مسار أجهزة المسالك المتغيرة من لحظة لأخرى ، وذلك بسبب تثبيت الاجهزة من النوع الاول فى أماكن معينة بعكس الامر بالنسبه للاجهزة من النوع الثانى . ولثبات الاجهزة من النوع الاول ، يمكن تشغيلها بواسطة قوة محركة مركزية ـ عادة تعمل بالكهرباء ـ بينما لا بد من وجود وحدة قوة محركة بكل جهاز من النوع الثانى مما يرفع من تكاليف تشغيلها وصيانتها .

ويعتبر إستخدام الاجهزة من النوع الاول اقتصادياً إذا تطلب الامر نقل كميات كبيرة من المواد بصفة منتظمة فى مسالك ثابتة لا تتغير ، ولكنها تعتبر مكلفة للغاية إذا تطلبت العملية الإنتاجية عكس ذلك .

أولا ـ أجهزة المناولة فى المسالك الثابتة

تعتبر السيور المتحركة النوع الرئيسى من أجهزة المناولة فى المسالك الثابتة ، ولكن هناك أيضا أجهزة أخرى كالروفع والمصاعد الكهربائية والانفاق والانابيب .

أ ـ السيور المتحركة .

لأهمية السيور المتحركة فى عملية النقل والمناولة الداخلية تستخدمها معظم الشركات الصناعية فى مصانعها . فطول السيور المتحركة فى شركة كريزلر للسيارات مثلا ٢٧ ميلا تتحرك بانتظام بين ١٩٠٠ آلة مختلفة (١). وهى تعتبر من أكثر أجهزة المناولة انخفاضا فى تكاليف نقل الوحدة، كما قد يصل ماينقله الجهاز الواحد إلى ٦٠٠٠ طن من المواد فى الساعة لأميال عديدة . وعادة تستخدم فى النقل الأفقى، ولكن هناك أيضا أنواع منها تستخدم فى النقل الرأسى . فتستخدمها بعض الشركات الصناعية لنقل المواد إلى ارتفاع أكثر من ٨٠٠٠ قدم . وعادة لا يستخدم سير واحد لنقل المواد لمسافات طويلة سواء أفقيا أو رأسيا ، ولكن تستخدم عدة سيور تتحرك لمسافات قصيرة ، فيلقى كل سير منها حمولته على السير التالى وهكذا .

ويمكن تقسيم السيور المتحركة إلى الثلاث أنواع الآتية :

١ ـ سيور تتحرك فى مستوى أعلى من الرأس

تتكون من سلاسل أو حبال من الصلب تتحرك بسرعة معينة فى طريق دائرى على ارتفاع حوالى قدم أو أكثر من مستوى رأس العامل أثناء العمل ، ويتدلى منها مشابك (أو خطاف) تعلق به المواد أو القطع المطلوب نقلها من المخازن إلى الأقسام الصناعية ، حيث يلتقطها العمال أثناء مرورها فوق رؤوسهم لتصنيعها . ومن مزايا هذا النوع أنه لا يشغل أى مساحة من أرض المصنع ، كما لا يتطلب طرق لمرور المواد فيها .

٢ ـ سيور تتحرك فى مستوى العمل

وتصنع عادة من المطاط أو بعض أنواع الأقمشة السميكة لنقل جميع أنواع المواد والقطع المطلوب نقلها للأقسام الصناعية . وهى تتحرك بسرعة معينة وعلى ارتفاع مستوى يد العامل أثناء العمل . وعلى العامل أن يلتقط منها أثناء مرورها أمامه المواد التى يحتاج اليها فى العملية الصناعية .

---

(1) *Frankline G. Moore, Manufacturing Management, Richard D. Irwin Inc., Illinois, 1958, p. 258.*

٣ - سيور تتحرك فى مستوى أرض المصنع .

وتصنع عادة من الصلب لتتحمل المواد ثقيلة الوزن . وتستخدم عادة لتجميع المنتجات كبيرة الحجم كالسيارات . فيوضع عليها الشاسية ، ثم تتحرك فى اتجاه واحد ، حيث يقف العمال على جانبيه ، فيضيف كل منهم جزءاً إلى كل شاسيه سيارة أثناء مروره أمامه حتى تصبح فى نهاية الخط سيارات كاملة .

ب - الروافع الثابتة

وهى روافع تتحرك على قضبان حديدية مثبتة فى السقف لنقل المواد والقطع الثقيلة إلى أى مكان بالمصنع . وهناك أنواع منها ترفع أكثر من ٦٠ طناً فى المرة الواحدة . وحيث أنها تستخدم الممرات الهوائية ، لذلك لايكون هناك حاجة إلى وجود ممرات بأرض المصنع لنقل المواد فيها ، وبذلك يمكن توفير كل مساحة أرض المصنع للآلات الإنتاجية وحدها وتستخدم هذه الروافع فى التقاط المواد الخطاف أو المغناطيس .

حـ - المصاعد الكهربائية

تستخدم المصاعد الكهربائية لنقل المواد والأفراد رأسياً فى المصانع التى تتكون من عدة أدوار .

د - الانفاق المائلة

تستخدم الانفاق المائلة لنقل المواد غير القابلة للكسر أو التلف من الأدوار العليا إلى الأدوار السفلى بفعل ظاهرة الجاذبية الأرضية .

هـ - الانابيب

تستخدم الانابيب فى نقل المواد السائلة كالزيوت أو المساحيق كالدقيق. ويتوقف اتساعها على نوع المواد المطلوب نقلها ، فقد لا يتعدى قطرها بوصتان وقد يصل إلى عدة أقدام . وتدفع فيها المواد لتتحرك بالسرعة المطلوبة وفى الاتجاه المعين باستخدام الهواء المضغوط بالنسبة للمواد الجافة والمضخات بالنسبة للمواد السائلة.

ثانياً - أجهزة المناولة فى المسالك المتغيرة

تستخدم أجهزة النقل والمناولة العادية لنقل ومناولة المواد فى مسالك تتغير من وقت لآخر . وأهم هذه الأجهزة العربات بأشكالها المختلفة التى تدفع باليد أو تسير بالقوة المحركة . وهناك أنواع عديدة منها ، فبعضها مجهز لنقل مواد معينة بالذات ، والبعض الآخر يصلح لنقل أى نوع من المواد . وبعضها يقتصر على نقل المواد أفقياً ، فى حين يعمل البعض الآخر على نقلها أفقياً ثم رفعها إلى مستوى الأسقف التى تخزن فيها ، وبعضها يوجب تحميلها وتفريغها يدوياً ، فى حين جهز البعض الآخر بآلات تعمل على تحميلها وتفريغها ميكانيكياً .

كذلك تستخدم سيارات الركوب بأنواعها المختلفة فى نقل الأفراد من مكان لآخر داخل منطقة المصانع بالشركات الصناعية الضخمة محافظة لوقتهم وطاقتهم من الضياع بسبب السير مسافات طويلة .

الباب الخامس

دراسة الحركة والوقت

الفصل السابع عشر

ماهية دراسة الحركة والوقت

مقـــدمة

لقد أخذ اصطلاحى « دراسة الحركة » و « دراسة الوقت » معانى كثيرة منذ ظهورهما فى أوائل القرن الحالى . فدراسة الوقت التى وضع أساسها فردريك تيلر ودراسة الحركة التى وضع مبادئها فرانك جيلبرث قد استخدمت فى الصناعة على أوسع نطاق لتحسين طرق استخدام العنصر البشرى فى الإنتاج . وبالرغم من أن الغرض الرئيسى لكل من تيلر وجيلبرث من هذه الدراسات كان تحسين طرق الدفع ، فان اتجاه استخدامهما لدراسة الوظائف والأعمال بغرض اكتشاف أسهل وأحسن طرق الإنتاج بالنسبة لهندسة الجسم البشرى لم تبدأ إلا فى الثلاثينات . ومنذ ذلك الحين أصبح الاصطلاحان متلاصقان والدراستان متكاملتان، وأطلق عليهما اصطلاح واحد يجمعهما هو « دراسة الحركة والوقت » .

وقد حدثت تغيرات سريعة وعديدة فى هذا الميدان منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ، فأخذت هذه الدراسة شكل أوسع فى الوقت الحاضر ، كما اختلفت فلسفتها عما كانت عليه فى أوائل القرن الحالى ، وأصبح استخدامها أساسياً لتحديد أفضل طرق الدفع ولتصميم أفضل وسائل الانتاج ولاكتشاف أسهل طرق استخدام العنصر البشرى فى الصناعة .

طبيعة العمل الذى يؤديه الانسان

قبل تحليل أية نظرية فى الحركة والوقت للحكم عليها بالرفض أو القبول ، يجب أن يكون هناك مفهوم واضح لطبيعة المشاكل المتعلقة بهذه الدراسة . فلا يكفى أن يكون موضوع هذه الدراسة هو تحليل النواحى الآلية والانسانية المتعلقة بالعمل ، ولكن يجب أن يكون هناك فهم كامل لطبيعة ومعالم أنواع العمل .

فالعمل فى نظر علماء الطبيعة هو ناتج القوة فى المسافة ، ولكن لا يعتبر هذا

التعريف كافياً لوصف عمل الانسان من وجهة نظر مهندس الحركة والوقت ، لعدم وجود حدود واضحة وفاصلة بين ما يعتبر عملا وما لايعتبر عملا . فإذا لعب شخص هاو كرة القدم لمدة ساعتين يعتبر نشاطه لهواً ، فى حين إذا لعب شخص محترف كرة القدم لمدة ساعتين أيضاً اعتبر نشاطه عملا . فكيف يمكن التفرقة بين اللعب واللهو ؟ .

هل يعتبر عامل الصعوبة حداً فاصلا بين اللهو والعمل ؟ وهل يعتبر عامل المتعة حداً فاصلا بين العمل واللهو ؟ فى الواقع لايكفى هاذان العاملان للتفرقة بينهما . فبالتأكيد هناك أنواع من اللعب تحتاج إلى مجهود عضلى وذهنى كبير ، فى حين أن هناك أنواع من العمل لا تحتاج إلى نفس المقدار من المجهود . وبالتأكيد هناك أفراد يجدون متعة عظيمة فى العمل ، ولكن هناك أيضاً أفراد يجدون متعة عظيمة فى اللهو . فإذا لم يكن هاذان العاملان كافيان للتفرقة بين ما هو عمل وما هو لعب ، فهل يمكن اعتبار الأجر حداً فاصلا بينهما ؟ بالتأكيد أن مجرد عدم حصول الفرد على أجر لايبرر اعتبار العمل لهواً . ذلك أنه إذا لم يحصل على أجر نقدى فهو سيتمتع ببعض المزايا التى قد لا تقوم فى نظره بمال كالشعور بالأهمية أو ارتفاع مركزه الاجتماعى أو تمتعه بقوة وسلطة أضخم وهكذا .

وفى دراسة قام بها الأساتذة سوروكين وبرجر P. Sorokin & C. Berger فى عام ١٩٤٩ لمعرفة مقدار وقت العمل ووقت اللاعمل توصل إلى أن النشاط العضوى (الوقت اللازم للنوم والراحة والأكل) والنشاط الاقتصادى (الوقت اللازم للعمل) يحتاجان إلى ١٨ وربع ساعة فى اليوم أى ٧٦٪ من مجموع ساعات اليوم وهى ٢٣ وربع ساعة ، على أساس أن الـ ٣/٤ ساعة الباقية تتكون من مجموعة من الأنشطة الثانوية التى لايتجاوز الواحد منها أكثر من خمس دقائق ، وإلى أن بقية الوقت يتكون من الأنشطة الدينية والذهنية والفنية والعاطفية والترفيهية ، كما يتضح من الجدول رقم (١٧ - ١) . يتبين من ذلك أن ما يعتبر عملا لايمثل أكثر من ثلث وقت الفرد فى اليوم .

والخلاصة أن أى نشاط يعتبر عملا إذا كان منتجاً وأدى إلى اضافة سلع وخدمات جديدة للاقتصاد القومى . وإذا كان مقابل مكافأة مادية أو معنوية . مباشرة أو غير مباشرة .

نشاط الفرد فى اليوم

النشاط	متوسط مقدار الوقت دقيقة	ساعة	نسبة المساهمة من أعضاء العينة
نشاط عضوى (نوم . راحة . أكل)	١٢ر٧	١١	حوالى ١٠٠٪
« اقتصادى (عمل)	٣ر٠	٧	٢ - ٨٥
« اجتماعى	٢٠ر٩	١	١ - ٦٥
« دينى	٨ر٣		٢٠
« ذهنى	٢٤ر٨	١	٢ - ٥٠
« فنى	٢٤ر٠		١ - ٦
« عاطفى	٨ر٦		٦
« ترفيهى	٣٠ر٦	١	١ - ٢٩

جدول رقم (١٧ - ١)

استعمال تيلر لدراسة الوقت

هناك اتفاق عام على أن تيلر قد أوجد دراسة الوقت باحدى الورش التابعة لشركة Midvale Steel فى عام ١٨٨١ . وتتكون هذه الدراسة فى رأى تيلر من جزئين : عمل تحليلى وآخر انشائى .

أولا ـ العمل التحليلى ، ويتضمن :

١ ـ تقسيم أى عمل يقوم به الانسان إلى حركات بسيطة .

٢ ـ استئصال الحركات غير الضرورية .

٣ ـ دراسة الحركات الباقية وجعلها نموذجية بالنسبة لتركيب الانسان .

٤ ـ تسجيل التوصيف الكامل لكل حركة من هذه الحركات وتحديد مقدار الوقت الفعلى اللازم لأداء كل منها .

٥ ـ تحديد نسبة مئوية ـ تمثل التأخير غير المنتظر بسبب الحوادث الصغيرة وعطل الآلات المفاجىء وغيرها ـ لاضافتها إلى الوقت الفعلى .

٦ ـ تحديد نسبة مئوية ـ تمثل بطء الفرد فى أداء العملية حينما يكون مبتدئاً فيها ـ لاضافتها إلى الوقت الفعلى .

٧ ـ تحديد نسبة مئوية ـ تمثل فترات الراحة التى يختلسها الفـــرد لنفسه بين الحركات المختلفة ليستعيد بها أنفاسه ونشاطه ـ لاضافتها إلى الوقت الفعلى .

ثانياً ـ العمل الانشائى ، ويتضمن :

١ ـ تجميع الحركات فى عدة مجموعات حسب طريقة استخدامها فى الحياة العملية ، ثم وضع توصيف كامل للحركات الموجـودة بكل مجموعة .

٢ ـ يمكن عن طريق التوصيف اختيـار مجموعة الحركات التى يمكن للفرد أن يستخدمها لأداء أى عملية . وبجمع الوقت الفعلى اللازم لكل حركة منها ، وبإضافة نسبة مئوية تمثل الوقت المسموح به ، يمكن تحـديد مقدار الوقت اللازم لأداء أى عمليـــة .

٣ ـ تتطلب هذه الدراسة وضع توصيف دقيق لظروف العمل المفروض أن يعمل فيها الفرد ونوع وطـاقة الآلات المستخدمة وموقعهـا وكيفية التنسيق بين طاقاتها الانتاجية وغير ذلك .

يتضح من ذلك أن تيلر قد استخدم دراسة الحركة كجزء فنى مطلوب لدراسة الوقت ، ولـكنه على أية حال وجـه اهتمامه الأكبر نحـو العنـاية بتحسين العـدد والآلات المستخدمة ونحو التنسيق اللازم بين طاقاتها . أما دراسة الحركة كما تعرف اليوم فقد وضع جيلبرث أصولها .

دراسة الحركة كما وضعها جيلبرث

لقد وضع فرانك وليليان جيلبرث أصول علم دراسة الحركة فى أواخر القرن الماضى . وبالرغم من مرور أكثر من نصف قرن فما زال يستخدم فى الصناعة الكثيرمن المبادىء التى نادا بها. والواقع أن ترابط جهود كل من فرانك كمهندس صناعى وليليان كعالمة نفسانية أعطى لدراستهما سمات ومميزات فريدة . فقد تضمنت دراسة للاجهاد والسأم الذى يصيب الفرد فى عمله ، وفهم لجهود العنصر البشرى فى الصناعة ، وتحليل للحركات التى تناسب عضلات الانسان .

فقد تبين لفرنك ان كل فرد يقوم باداء العمل بطريقته الخاصة، وأنه لايوجد اثنان يستطيعان إداء العملية الإنتاجية بنفس الطريقة تماماً ، وغالباً لا يستعملان نفس مجموعة الحركات. فقد لاحظ أن البعض يعمل بسرعة كبيرة بحيث يجهد نفسه أكثر من اللازم ،فى حين يعمل البعض الآخر ببطء شديد ، فيفقد الصناعة بعض كفايتها الإنتاجية . دعته هذه الظاهرة إلى محاولة إكتشاف أحسن طريقة أداء يمكن توحيد إستعمالها بين الجميع . لذلك بدأ بتحليل الحركات التى يستخدمها عدة أفراد لاداء العمل الواحد كوسيلة لاختيار مجموعة الحركات اللازمة - التى تتميز بالقصر والسهولة - لاداء عمل معين .

ماهية دراسة الحركة والوقت

ان دراسة الحركة والوقت هى فى الواقع دراســـة موضوعيه لطرق أداء الوظيفة بغرض :

١ - اكتشاف أفضل وسائل الأداء وأقلها تكليف .

٢ - تنميط وسائل الأداء .

٣ - تحديد الوقت الذى يلزم الفرد المدرب لأداء العمل .

٤ - تدريب الأفراد على وسائل الأداء الجديدة .

أولا - اكتشاف أحسن وسائل الأداء .

حيث أن المهمة الرئيسية بكل شركة صناعية أو تجارية هى إنتاج سلعة أو

تقديم خدمة ، وحيث أن تنفيذ هذه المهمة يتطلب تضافر كامل وتنسيق تام بين مجهود العنصر البشرى وطاقة الآلات وطبيعة المواد ، لذلك فإن المشكلة الرئيسية التى تواجه الادارة فى هذه الشركات هى اكتشاف طرق الانتاج المثالية التى يمكن ان يتم بواسطتها مثل هذا التنسيق الكامل . وطبيعى تختلف هذه الطريقة باختلاف نوع الصناعة ونوع وكفاية الأفراد الذين يعملون فيها . لذلك يتطلب الأمر دراسة الخمس نقط الآتية :

١ ـ تعريف المشكلة حتى يمكن تحديد الغرض الرئيسى أو الهدف النهائى المطلوب التوصل له .

٢ ـ تحليل المشكلة وذلك بجمع الحقائق المتعلقة بطرق الأداء الحالية .

٣ ـ البحث عن طرق أداء أفضل عن طريق تحليل الحركات الموجودة فى طرق الأداء الحالية والتقليل من عددها .

٤ ـ تقييم طرق الأداء الجديدة من حيث تكاليفها ومن حيث مقدار ما تتطلبه من طاقة ومجهود بشرى .

٥ ـ كتابة تقرير بالتحسينات المقترح ادخالها على طرق الأداء الحالية مؤيداً بالأرقام ومستنداً إلى الحقائق حتى يرتبط به كل من يقوم بعملية الأداء .

ثانياً ـ تنميط طرق الأداء

بعد التوصل إلى أحسن طريقة للأداء لابد من تنميطها ، وذلك بتحديد عدد ونوع الحركات المطلوبة من العنصر البشرى ، حجم وشكل ودرجة جودة المواد الأولية المستخدمة ، طاقة ومواصفات العدد والآلات المطلوبة ، ظروف العمل التى يجب أن تحيط بالفرد أثناء الأداء .

ثالثاً ـ تقدير الوقت اللازم للأداء ـ قياس العمل

وتستخدم دراسة الحركة والوقت لمعرفة مقدار الوقت ـ ثوان أو دقائق أو ساعات ـ اللازم للفرد المدرب جيداً للانتهاء من العملية فى الظروف العادية . ويعتبر هذا الوقت العنصر الرئيسى فى عملية تخطيط وجدولة الانتاج ، وتقدير

التكاليف النهائية ، ووضع خطط الأجور التشجيعية التي تناسب الأفراد الذين يعملون فيها .

رابعاً ـ تدريب الأفراد على طرق الأداء الجديدة

كما يقتضى الأمر تدريب الأفراد على طرق الأداء الجديدة . فاذا كانت طريقة الأداء المقترحة بسيطة أو أن عدد الأفراد المطلوب تدريبهم صغيراً ، أمكن تدريبهم فى أماكن عملهم بواسطة رئيس العمال أو مدرب خاص أو خبير الحركة والوقت . وحيث أن مهمة التدريب تقع غالباً على عاتق رئيس العمال فى الحياة العملية ، فلابد من تزويده بتقرير مفصل عن طريقة الأداء الجـــديدة لتساعده فى مهمة التدريب . أما إذا كانت طريقة الأداء المقترحة تتطلب خبرات غير موجودة فيهم أو تتطلب تدريب أعداد كبيرة من الافراد فالأفضل تزويدهم بالمعرفة اللازمة فى أماكن معدة للتدريب مزودة بالرسومات البيانية والوحدات المجسمة والأفلام السينمائية .

يتبين من ذلك أن دراسة الحركة والوقت تتكون من أربع أجزاء ، ولـكن أهم جزأين فيهم هما :

١ ـ دراسة الحركة لاكتشاف أحسن وسيلة لأداء العملية الانتاجية وفق هندسة الجسم البشرى .

٢ ـ دراسة الوقت لمعرفة الوقت النموذجى اللازم لانتهاء الفرد من العملية الانتاجية .

مجال دراسة الحركة والوقت

ان المجال العرفى لدراسة الحركة والوقت هو محاولة تحسين طرق الأداء الموجودة،لذلك كانت الدراسة تبدأ بتحليل طرق الأداء المعمول بها فعلا لادخال التحسينات اللازمة عليها ونشر استخدامها فى الصناعة . ولـكن حيث أن هناك دائماً صناعات وخدمات جديدة فان عدم وجود طرق أداء حالية يعتبر أمراً طبيعياً ، لذلك أصبح مجال دراسة الحركة والوقت هو محاولة تصميم طرق مثالية

لها ، والواقع أن الأصل دائماً فى مجال هذه الدراسة هو محاولة تصميم طرق أداء معمول بها ، وإن كانت دراسة وتحليل الطرق الاداء الحالية يعتبر أمراً ضرورياً، فان الأصل فى مجال هذه الدراسة ليس تحسين الطرق الحالية، بل تصميم طرق أداء نموذجية تتفق وهندسة عضلات الجسم البشرى . والمفروض أساساً أن تهدف طرق الأداء النموذجية إلى رفع الكفاية الانتاجية للفرد ، وإلى خفض نسبة تكاليف العمل فى الانتاج . خاصة وأن تكاليف عنصر العمل ترتفع بسرعة كبيرة من سنة لأخرى نتيجة للارتفاع المستمر فى معدلات أجور العمال فى الصناعة .

الفصل الثامن عشر
أهمية دراسة الحركة والوقت

مقـدمة

يحاول الانسان منذ قرون عديدة اكتشاف وسائل أفضـل لإنتاج السلع والخدمات التي يحتاج إليها . فبدأ أولا باستخدام يديه المجردتين ، ثم صنع بعض الآلات البسيطـة لاستخدامها في الانتاج . ومع التقـدم العلمي إستطاع أن يخترع الآلات الميكانيكية ، وأخيراً ظهرت الآلات الاتوماتيكية التي أمكن عن طريقها الاستغناء عن جزء كبير من الطاقة الجسمانية المطلوبة في العمليات التشغيلية . كما ظهرت الآلات الاليكترونية - الكمبيوتر - التي أمكن عن طريقها الاستغناء عن قدر كبير من الطاقة الذهنية المطلوبة في العمليات التشغيلية .

أدى هذا التقدم العلمي إلى ارتفاع كميات الإنتاج في الصناعة مع إنخفاض عدد العاملين فيها ، وأدى ذلك بدوره إلى ارتفاع الكفاية الانتاجيـة للأفراد وارتفاع المستوى المعيشي للمجتمع . فقد أصبح إستخدام الآلات في الوقت الحاضر أرخص جداً وأكبر كفاية من إستخدام العنصر البشري ، خاصة بالنسبة للأعمال التي تتطلب مجهوداً جسمانياً عنيفاً . والظواهر تدل على أنه لا يمكن الاستغناء تماماً عن العنصر البشري في الصناعة حتى وقت بعيد في المستقبل . فهناك عمليات يدوية لا يمكن أداؤها بواسطة الآلات ولا بد للإنسان من أدائها بنفسه . أضف أن هناك أسباب عديدة تحول في بعض الحالات من استخدام الآلية الكاملة في الصناعة . مثال ذلك التأكد من درجة الجودة المطلوبة في المنتجات أو توافر القوة العاملة الرخيصة . . . الخ .

وحيث أن تطبيق مبادىء دراسة الحركة يحتاج إلى استثمارات رأس مالية قليلة ، فمن الأفضل المقارنة بين تكاليف تطبيق الآلية الكاملة والنصف كاملة واليدوية البحتة في الانتاج . فالمعروف أن تغذية الآلات بالمواد الخام أو استقبال السلع المنتجة منها - وغيرها من العمليات التشغيلية - يمكن عمله يدوياً كما يمكن أداءه

آلياً ، وذلك بتزويدها بتجهيزات إضافية . وبطبيعة الحال يتوقف أمر المفاضلة بينهما على تكاليف الأداء سواء بالطريقة الآلية أو اليدوية .

اقتصاديات التخصص الدقيق

لقد عرف وطبق تقسيم العمل منذ قرون عديدة ، ولكن الدرجة العالية من التخصص الدقيق لم تطبق إلا منذ قيام الثورة الصناعية والواقع أن ارتفاع انتاجية الأفراد وانخفاض تكاليف الانتاج كانت من الأسباب المباشرة التي دفعت الصناعة إلى مواصلة تطبيق مبدأ التخصص الوظيفي الدقيق بصفة مستمرة ويمكن تلخيص أهم اقتصاديات التخصص الدقيق فيما يلي :

١ - يساعد التخصص الدقيق الفرد على تعلم أداء مهام الوظيفة فى أقصر وقت وبأقل مجهود ممكن .

٢ - تسمح دورة العمل القصيرة للأفراد بالعمل بسرعة وبطريقة آلية دون تفكير ذهني كبير .

٣ - يمكن إستخدام أفراداً قليلو الخبرة يتقاضون أجوراً قليلة لأداء مهام صغيرة متكررة .

٤ - انخفاض تكاليف الرقابة والاشراف على الأفراد .

٥ - حيث أن الفرد يؤدى مهمة صغيرة بصفة متواصلة ، فإنه يصبح متمرناً فيها ، وحيث أن العدد التي يعمل بها نمطية والآلات التي يشتغل عليها تدور آلياً لذلك فإن احتمال توقفه عن العمل أو إبطائه فيه سينكشف تلقائياً على شكل توقف أو إبطاء الأفراد الذين يؤدون مهام يأتي دورها بعد مهمته .

ويمكن تطبيق التخصص فى العمل بأحد طريقين :

ا - أن يؤدى الفرد العملية التشغيلية بأكملها وبذلك يكون له مطلق حرية التحكم فيها .

ب - أن يؤدى الفرد دوراً صغيراً فيها كما هو الوضع فى خط تجميع السيارات مثلا . ويؤدى هذا النوع من التخصص إلى تحقيق المزايا الآتية :

١ - يمكن للإدارة أن تتأكد من الدقة فى تنفيذ الانتاج ما دام هناك سيل متدفق من المنتج النهائى يخرج من خط الانتاج .

٢ - ان تحريك « سير خط التجميع » بسرعة معينة يدفع الأفراد الذين يعملوا بأقسام الخدمة والتموين إلى أداء وظائفهم بمنتهى الدقة ، وإلا فإن ابطائهم أو توقفهم سيؤدى إلى إبطاء أو توقف خط التجميع مما يؤدى إلى انكشاف أمرهم فى الحال .

٣ - يكمل عمل كل فرد على خط التجميع أعمال الآخرين ، ومن ثم فإن توقف أو إبطاء أحدهم سينعكس آثاره على أعمال الآخرين مما يدفعهم إلى توقيع ضغط أدبى كبير عليه .

ولقد ظهر فى السنوات الأخيرة اتجاهات فكرية تتهم التخصص بأنه أصبح من الدقة بحيث يسبب آثاراً نفسية للأفراد كشعورهم بالسأم أو انعدام شخصياتهم وما إلى ذلك ، وأن من الممكن رفع انتاجيتهم بالحد من هذا التخصص الدقيق ، وبتحميل كل فرد بجزء أكبر من مسئولية العمل الذى يؤديه ، وبتصميم العمل بطريقة يشعر فيها بأهمية دوره فى العملية الانتاجية . والواقع أن تكبير مهام الوظيفة مطلوب بل ومريح فى بعض الحالات . لذلك يجب أن يؤخذ فى الاعتبار الأحكام العامة الآتية بشأن كيفية تصميم العمل ، وهى وإن كانت ستقلل من بعض مزايا التخصص الدقيق إلا أنها سترفع من درجة رضاء الافراد عن أعمالهم .

١ - أن تتكون مهام الوظيفة من دورة كاملة من دورات العملية التشغيلية . بمعنى أن لا تفتت مهام الدورة الواحـــدة بين عدد من الأفراد - فلا يقوم فرد بوضع مسمار وآخر بتركيب صامولة وثالث بربطهـــا - ولكن يجب أن يقوم بها كلها فرد واحد . فالعبرة ليست بطول أو قصر الدورة ولكن بوجود بداية ونهاية لها .

٢ - أن يضع كل فرد علامة مميزة على كل عمل يؤديه .

٣ - أن تغير المهام الوظيفية للفرد دورياً - يوميا أو أسبوعياً أو شهرياً -

حسب طبيعة العمل بقدر الامكان ، حتى لا تتدهور حالته النفسية والمعنويه . فتغيير مهام الوظيفة يريح أعصابه وعضلاته ويعطيه قدراً أكبر من الراحة النفسية .

٤ ـ أن تترك للفرد بعض الحرية فى اختيار السرعة التى يعمل بها بدلا من إجباره على العمل بسرعة مغالى فيها . والواقع أن سرعة العمل التى يعمل بها الأفراد فى الصناعة فى الوقت الحاضر أقل جداً من السرعة القصوى التى يستطيع أن يعمل بها الفرد العادى . وحيث أن هناك اختلافات بين الأفراد فإن تحريك سير التجميع مثلا بسرعه معينة قد يسبب لفرد إجهاداً كبيراً حتى يلاحقه ، بينما يجد فرد آخر أنها سرعة معتدلة جداً ، ويجد فرد ثالث أنها سرعة بطيئة . أضف إلى ذلك أن هناك أفراداً تتوتر أعصابهم إذا شعروا أن إنتاجية خط التجميع بأكمله تتوقف على سرعتهم ، وحتما ستنعكس آثار توتر أعصابهم على تصرفاتهم وسرعتهم فى الانتاج. لذلك يمكن فى هذه الحالات تعديل الغرض من استخدام «السير» بأن تصبح مهمته تموينية ، وذلك بأن يلتقط الفرد القطع أو المواد منه ليؤدى عمله فيها أو عليها ـ فى عملية تجميع مثلا ـ على مائدة بالقرب من السير ، ثم يعيدها مرة أخرى إلى السير ، وبذلك تنتفى عنه مهمة خط التجميع .

علاقة دراسة الحركة والوقت بالأجور التشجيعية

ان الهدف الرئيسى من دراسة الحركة والوقت هو التوصل إلى مقدار الوقت اللازم لأداء مهام الوظيفة أو العمليـــة التشغيلية المعينة ، حتى يمكن استخدامه كأساس فى تحديد كمية الأجر المناسب لهذه الوظيفة أو تلك العملية . بجانب هذا الهدف ، تعتبر هذه الدراسة أداة مثالية لمراقبة تكاليف الانتاج وتخفيضها إلى أقل ما يمكن .

وفى الواقع تفيد هذه الدراسة كل من الإدارة والعمال والمجتمع . فبالنسبة للإدارة ستؤدى هذه الدراســـة إلى زيادة الأرباح وتخفيض التكاليف بنفس الامكانيات المستخدمة ، وبالنسبة للعمال ستكشف هذه الدراسة لهم أفضل وأسهل طرق عمل مما يؤدى إلى رفع دخولهم دون حاجة إلى زيادة جهودهم ، وبالنسبة

للمجتمع سيترتب على انخفاض التكاليف انخفاضاً فى أسعـــار البيع وارتفاعاً فى مستوى معيشة الأفراد .

ضرورة قياس أداء الفرد

حيث أن العمل يعتبر عنصراً رئيسياً فى تكاليف الانتـاج ، لذلك يجب أن تدرسه الادارة بعناية شأنه فى ذلك شأن عناصر الانتاج الآخرى . وهذا معنـاه أن تتأكد الادارة من أن المجهود الذى يبذله كل فرد فى العملية التشغيلية هو مجهود ضرورى وليس مجهود ضائع . وحتى تتأكد من ذلك لا بد أن تدرس وتحلل جميع العمليات بدقة وعمق حتى تتوصل إلى أفضل وأسهل طرق استخدام المجهود البشرى فى العملية الإنتاجية . وكلما أمكن قياس مقدار العمل المفروض أن يؤديه الفرد فى اليوم ،كلما أمكن الاستفادة بمعظم الطاقة البشرية فى العملية التشغيلية .

ولكن يجب أن لا تتجاهل الإدارة أن العمال بشر لهم طلباتهم ، وأن تطبيق أى برنامج يحتاج إلى تعاونهم الصادق . ولتحقيق هذا التعـاون يجب أن يستفيد كل فرد بجزء من المزايا التى ستحققها الإدارة من تطبيق دراسـة الحركة والوقت . فتدل الشواهد أن طريقة تفكيرهم ورغبتهم فى العمل وحرصهم على الإنتاج عوامل لها قيمة عاليه فى نجاح أى مشروع .

فأى عمل هو نتيجة اشتراك المجهود الذهنى مع المجهود العضلى لفترة زمنية معينة ، ولـكن تختلف نسبة المجهود الذهنى إلى المجهود العضلى من عمل لآخر . فتحتاج معظم الأعمال بالمصنع إلى المجهود العضلى بقدر أكبر من المجهود الذهنى ، كما تحتاج معظم الوظائف بالمكاتب إلى مجهود ذهنى أكبر من المجهود العضلى ، ولـكن هناك بعض وظائف بالمصنع والمـكتب تحتاج إلى مجهود ذهنى يـكاد يعـادل المجهود العضلى . وتقتصر الدراسة فى هذا الباب على النوع الأول والثالث ، أى الأعمال التى تحتاج إلى مجهود عضلى بطريقة ملحوظة .

فتحدد نتيجة أى عمل قيمته ، وليس لمقدار المجهود الداخل فيه علاقة بمقدار قيمته الحقيقية . بمعنى آخر يعتبر مقدار إنتاجية الفرد ـ وليس مقدار ما يبذله من

مجهود - عاملا رئيسياً فى تحديد درجة أهميته للإدارة ، وكلما كانت درجة أهميته فى نظر الإدارة كبيرة كلما ارتفع أجره والعكس بالعكس . وحيث أن إنتاجية العامل هى نتيجة ما قدمه من مجهود خلال فترة زمنية معينة ، لذلك يجب أن يتضمن قياسها العنصرين الاثنين : كمية الإنتاج ومقدار الوقت الذى تم فيه هذا الإنتاج . ويستخدم لهذا الغرض وحدات للتعبير عن كمية الانتاج ،وهى تختلف حسب طبيعة الإنتاج ، فقد تكون بالوزن أو بالقطعة أو بالمسافة أو بالحجم وهكذا ،ووحدات اخرى للدلالة على مقدار الوقت ، فقد تكون بالثانية أو بالدقيقة أو بالساعة أو باليوم وهكذا.

والواقع أن أهم نقد يمكن توجيهه إلى سياسة ربط مقدار الأجــر بدرجة الكفاية الانتاجية للفرد هو صعوبة تحديد كمية الانتاج الواجب أن يقدمها كل فرد خلال وحدة زمنية معينة وربما تعتبر دراسة الحركة والوقت أحسن وسيلة ظهرت حتى اليوم لقياس أداء الأفراد ، ولكنها لا تعتبر الوسيلة المثالية . وعلى أية حال فإنه يمكن الحصول بواسطتها على نتائج طيبة لكل من الادارة والعمال لو طبقت بدقة عن طريق خبراء مدربين .

أثر دراسة الحركة والوقت فى المستوى المعيشى للأمم

يرجع ارتفاع المستوى المعيشى فى الأمم المتقدمة إلى الارتفاع المتواصل فى الكفاية الانتاجية للقوة العاملة فيها نتيجة للانخفاض المستمر فى عدد ساعات العمل المطلوبة من الأفراد لانتاج نفس كمية الانتاج بنفس درجة الجودة . لذلك يعتبر من أهم مظاهر التقدم فى هذه الأمم الانخفاض المتواصل فى عدد العمال اللازمين فى العمليات الانتاجية ، نتيجة لاستفادة الادارة هناك من كامل طاقة الأفراد ، ونتيجة لتعاون الأفراد مع الادارة فى رفع مستواهم المهنى .

ويرجع ارتفاع الكفاية الانتاجية للأفراد كنتيجة من نتائج تطبيق دراسة الحركة والوقت وإستخدام الأجور التشجيعية إلى ما يأتى :

١ - يساعد تحسين طرق العمل على رفع إنتاجية الفرد بنفس الطاقة التى كان يبذلها ، وبذلك لن يتعرض لاجهاد أكبر.

٢ ـ إذا عرف كل فرد كمية العمل المطلوبة منه فى اليوم ، وإذا تأكد أنه سيتقاضى أجراً إضافياً عن كل كمية يقدمها زيادة عن الكمية المطلوبة ، فإنه سيحاول الاستفادة من كل وقته داخل المصنع ، وسيكون رقيباً على نفسه ، فلا يبدأ العمل متأخراً أو ينصرف مبكراً أو يبالغ فى الوقت اللازم لقضاء حاجته الشخصية . أضف أنه سيضغط على الادارة للساهمة فى تقليل مقدار الوقت الضائع الذى لا يستطيع التحكم فيه ، إما بسبب تأخر وصول المواد أو لعطل فى الآلات أو لنقص فى العدد وما إلى ذلك .

٣ ـ حيث أن كمية العمل المطلوبة فى اليوم وضعت بحيث يستطيع العامل الكفء أن يحققها بسهولة ، وحيث أن وجود مكافأة ستشجعه على تخطيها ، لذلك فإن الوضع الطبيعى أنه سيبذل قصارى جهده وسيعمل بكامل طاقته لانتاج أكبر قدر يزيد عن الكمية المحددة ، ما دامت هذه الزيادة تتناسب تناسباً طردياً مع مقدار المكافأة التى سيحصل عليها .

الفصل التاسع عشر

تصميم طرق العمل

مقـدمة

لتصميم طريقة العمل لابد أن يؤخذ فى الاعتبار ماهيـة الأعمال التى يستطيع أن يؤديها الانسان بطريقة أفضل من الآلات وبالعكس . إذ يملك الانسان عـدة مقدرات لا تملكها الآلة ،كما أن للآلة عدة مقدرات لا يستطيع الانسان منافستها فيها.فمثلا كلما ارتفعت كمية الانتاج المطلوبة كلما كان من الأربح إستخدام الآلات على نطاق أوسع من إستخدام الانسان ، إلى أن يصـل الأمر فى بعض العمليـات التشغيلية إلى استخدام كامل للآلات الأتوماتيكية دون وجود عامل مباشر عليهـا.

التركيب الهندسي للانسان

بصفة عامة تحتاج معظم العمليات التشغيلية إلى مجهود مباشر من الانسـان لذلك تعتبر المعلومات المتعلقة بطاقة الانسان ومقدرته على درجة كبيرة من الأهمية فى تصميم طريقة العمل وخط سيرالتشغيل ونوع الآلات التى تستخدم ، وظروف العمل التى يعمل فيها الأفراد . وقد أمكن - بعد تجارب ودراسات طويلة - وضع المعلومات المتعلقة بجسم الانسان فى عدد من القوانين والأسس . وبالرغـم من أن كثيراً من « قوانين الاجهـاد » و « قوانين الكفاية الانتاجية للأفـراد » و « أسس اقتصـاديات الحركة » لا تستخدم بتوسع كبير فى الصنـاعة فى الوقت الحاضر ، إلا أنها تساعد بدون شك فى توجيه المهندسين نحو تصميم عدد وآلات أفضل ، وفى توجيه خبراء الحركة نحو اكتشاف طرق عمل أحسن .

وقد قام المهندسون وعلمـاء النفس وأسـاتذة علم وظائف الأعضاء لسنوات عديدة بدراسات وتجارب فى مشاكل طرق العمل ، وعهد مثـلا إلى مجموعـة منهم خلال الحـــرب العـالمية الثانية بحل مشكلة « الانسـان - الآلة » المتعلقة بتصميم وتشغيل وصيانة المعدات الحربية ، فوجد أن طريقة التحكم فى قيادة الطـائرات أو الغواصات معقدة جداً حتى أن قادتها لايستطيعون القيام بكل الحركات التفصيلية المطلوبة منهم على الوجه السليم . هذا المجال من النشاط هو ما يقصد به « هندسة

الانسان « Human engineering » . فالهدف الرئيسى من هندسة الانسان هو « أقلمة الانسان » لمهام المطلوبة منه ولمحيط وظروف العمل التى يعمل فيها فى حدود تركيبه الذهنى والعضلى ، حتى يمكن الاستفادة منه فى العملية الانتاجية إلى أقصى حد ممكن . وهذا يتطلب البحث فى احسن تصميم للعدد والآلات التى يستخدمها ، وأبسط طريقة لادارتها والعمل عليها ، وأفضل ظروف عمل يعيش فيها .

ويقوم الفرد عادة بالثلاث خطوات الآتية لتأدية أى عمل :

١ ـ استقبال المعلومات عن طريق الأعضاء الحسية المختلفة كالأذن واللسان والأنف وغيرها .

٢ ـ اتخاذ قرار بناء على المعلومات التى تلقاها من هذه الأعضاء وبناء على المعلومات التى لديه من قبل .

٣ ـ تنفيذ القرار الذى اتخذه ، وقد يكون العمل المطلوب متعلق بناحية عضلية بحتة كإدارة آلة ، أو بناحية اتصالية كاعطاء تعليمات شفهية أو تحريرية ... الخ .

ومن ثم يجب على مصممى الآلات وطرق وظروف العمل أن يكون لديهم فهماً كاملا للوظائف العضوية الإنسان وكيفية تركيب جسم الانسان ومواطن الضعف فيه والظروف التى يستطيع أن يقدم فيها أحسن أداءه .

وحين تصمم عملية إنتاجية معينة أو طريقة عمل معينة يجب أن يقرر المصمم ما نواحى النشاط التى يجب أن يقوم بها الانسان وتلك التى يجب أن تترك للآلة .

مراحل العملية الانتاجية

منذ مئات السنين كان مقدار ونوع الانتاج يتوقف على درجة مهارة الأفراد فى استخدام العدد والآلات البدائية ، ولكن بتقدم العلوم الهندسية وبارتفاع الطلب على الانتاج أمكن صنع عدد وآلات على درجة كبيرة من التخصص ، لا تحتاج إلى نفس المهارة التى كانت مطلوبة من العامل فيما مضى . فتقسيم العملية الانتاجية وتخصص كل عامل فى أداء جزء صغير منها ساعد على تنمية خبرته وزيادة سرعته فى الانتاج . وبذلك أصبح نجاح العملية الانتاجية فى الوقت

الحاضر يتوقف على طريقة التنسيق بين الانسان والآلات والمواد . وبما أن هناك عدد لا حصر له من طرق التنسيق ، لذلك تهدف دراسة الحركة والوقت إلى اختيار أفضلها ، وهى تلك التى تؤدى الى رفع الكفاية الانتاجية الى أقصى ما يمكن .

وبصفة عامة تتكون أى عملية انتاجية من الثلاث مراحل الآتية : التخطيط والاعداد للانتاج ، والانتاج .

أولا - التخطيـــط

يعتبر التخطيط أول خطوة فى العملية الانتاجية ، وتتكون من الست خطوات الرئيسية الآتية :

١ - تصميم المنتج النهائى من حيث الشكل والحجم والوزن ، وتحديد نوع ودرجة جودة المواد المستخدمة .

٢ - تصميم عملية الانتاج ، وذلك بتحديد نوع العمليات ونوع العدد والآلات ودرجة الخبرة المطلوبة .

٣ - تصميم طريقة العمل ، وذلك بتحديد مكان العمل ورسم خط سير المواد وبيان كيفية أداء مهام الوظيفة .

٤ - تصميم العدد والآلات المطلوبة فى العملية الانتاجية .

٥ - تصميم المصنع من حيث مساحته الكلية ، والمساحة المطلوبة لكل آلة ومقدار بعدها أو قربها من بعض ، وطرق مناولة المواد وأماكن تخزين المواد الأولية ومراكز صيانة وخدمة الآلات وغير ذلك .

٦ - تحديد الوقت النموذجى لكل عملية وذلك بقياس مقدار ونوع العمل الخاص بكل وظيفه .

ثانياً - الاعداد للانتاج

وهى مرحلة انتقالية تقع بين عملية التخطيط وعملية الانتاج ، وفيها يعد خط الانتاج ، وتركب العدد والآلات ، وتدرب القوة العاملة وفق متطلبات الخطة الموضوعة .

ثالثاً ـ الانتاج

وتتضمن هذه المرحلة وضع الطريقة المثالية لاستخدام مجهود الأفراد مع طاقة الآلات مع طبيعة المواد لانتاج الوحدة أو الخدمة المطلوبة .

تحليل العملية التشغيلية

تؤدى الدراسة التحليلية للعملية التشغيلية فى معظم الحالات إلى انخفاض مقدار الوقت اللازم لتحرك العامل ونقل المواد وإدارة العدد والآلات. كما يمكن بتحليل خرائط تحركات الانسان فى العملية التشغيلية من تقليل وقت تعطله ، والتوصل إلى طريقة عمل فيها توازن أحسن بين مجهود الانسان وطاقة الآلات . فالغرض من الدراسة تحليل الحركات التى تصدر عن الفرد أثناء أداء العملية التشغيلية ومحاولة إكتشاف طريقة أفضل . وذلك بالاستغناء عن جميع الحركات غير الضرورية وإعادة ترتيب الحركات الضرورية بصورة أحسن. ويستخدم لهذا الغرض خريطة تبين حركات اليد اليمنى واليد اليسرى أثناء عملية التشغيل .

وعادة يستخدم رمزان فى مثل هذه الخرائط فترمز الدائرة الصغيرة للانتقال والتحرك ، وترمز الدائرة الكبيرة لحركات القبض على الشيء واستخدامه أو تركه. فنى عملية توقيع خطاب مثلا ـ وهى من أبسط العمليات التشغيلية ـ يكون عمل اليد اليسرى تثبيت الخطاب على المكتب بينما تؤدى اليد اليمنى كل الحركات المطلوبة فى التوقيع كما تبين الخريطة بالشكل رقم (٢١) .

اليد اليمنى	اليد اليسرى
o البحث عن القلم	
O القبض على القلم	
o حمل القلم حتى ورقة الخطاب	امساك ورقة
O توقيع الخطاب	الخطاب
o ارجاع القلم إلى الحامل	
O ترك القلم فى الحامل	
o ارجاع اليد الى ورقة الخطاب	

شكل رقم (٢١)

ولاستبعاد أو ادماج أو إعادة ترتيب أو تبسيط العملية التشغيلية ينبغى الاجابة على الأسئلة الآتية :

ما الغرض الذى من أجله
ما المكان الذى فيه
ما التسلسل الذى به ⟩ تتم العملية التشغيلية ؟
من الفرد الذى بواسطته
ما الطريقة التى بها

ويمكن تفسير ذلك فيما يلى :

الغرض : ما الذى يحدث فعلا ؟ وهل حدوثه ضرورى ؟ ولماذا ؟
(لاستبعاد الحركات غير الضرورية)

المكان : أين يتم هذا النشاط ؟ وهل من الضرورى أن يتم فى هذا المكان ؟

التسلسل : لماذا يتم العمل بهذا التسلسل ؟ وهل من الضرورى أن يتم فى هذا الوقت ؟

الفـــرد : من الذى يقوم بهذا العمل ؟ وهل هناك من يستطيع تأديته بكفاءة أكبر ؟

(لادماج أو إعادة ترتيب العملية)

الطريقة : كيف يتم هذا العمل ؟ وهل يمكن اتمامه بطريقة أخرى أقل تكاليف ؟
(لتبسيط العملية) .

وقد يتم تحليل العملية التشغيلية بالملاحظة كما فى الحالة السابقة ، أو بالاجابة عن مجموعة من الأسئلة التفصيلية ، أو بكليهما . وفى بعض الحالات يكون من الأفضل دراسة كل الحركات التى يؤديها العامل فى العملية التشغيلية ودراسة كل ما يتعلق بالمواد والآلات وأدوات المناولة وظروف العمل وجميع العوامل التى تؤثر على درجة الانتاجية بالوظيفة .

أولا - المـواد

١ - هل يمكن إستخدام مواد أولية أقل جودة ؟

٢ - هل تكون المواد الأولية فى حالة جيدة حين يستلمها عامل التشغيل ؟

٣ - هل المواد الاولية فى أحجام وأوزان وأشـــكال مناسبة بحيث يعتبر استخدامها إقتصادياً ؟

٤ - هل جميع الوحدات المستخدمة نمطية ومتماثلة من جميع النواحى ؟

٥ - هل هناك استعمالات للعادم أو المرتجع منها ؟

٦ - هل يمكن تخفيض عدد مرات تخزين أو تعطل وصول المواد الى العملية التشغيلية ؟

ثانياً - منـاولة المواد

١ - هل يمكن تخفيض عدد مرات المناولة بالنسبة للمواد ؟

٢ - هل يمكن تقصير المسافات المفروض أن تقطعها المواد فى العملية التشغيلية؟

٣ - هل يتم استلام ونقل وتخزين المواد فى عبوات صالحة ؟ وهل تبقى هذه العبوات سليمة حتى يستخدم ما بها من مواد ؟

٤ - هل هناك تأخير فى تسليم المواد لعامل التشغيل ؟

٥ - هل يمكن اعفاء العامل من عملية المناولة باستخدام الآلات المتخصصة (سير متحرك مثلا) ؟

٦ - هل من الضرورى إعادة تنظيم مواقع الآلات والأفــــراد فى العملية التشغيلية لتسهيل عملية نقل المواد ؟

ثالثاً - العـدد والآلات الصـغيرة

١ - هل العدد والآلات المستخدمة هى أفضل الموجود فى الأسواق للعملية التشغيلية ؟

٢ - هل العدد والآلات المستخدمة فى حالة جيدة ؟

٣ ـ هل يمكن استبدالها بأخرى تحتاج إلى مهارة أقل من العمال ؟

٤ ـ هل يستخدم العامل يديه معاً حين يعمل بالعدد أو على الآلات ؟

رابعاً ـ العـــدد والآلات الضخمة

ا) الإعداد والضبط .

١ ـ هل يقوم كل عامل بضبط الآلة التى يعمل عليها ؟

٢ ـ هل هناك تأخير فى اختيار أول وحدة تخرج من الآلة بعد عملية ضبطها ؟

٣ ـ هل يمكن تخفيض عدد مرات الاعداد والضبط لو استخدم جـــدول إنتاج أفضل من الجدول الحالى ؟

ب) التشغيل

١ ـ هل يمكن الاستغناء عن الخدمة التى تقدمها آلة معينة ؟

٢ ـ « « أن يتم العمل بالتناوب ؟

٣ ـ « « زيادة سرعة الآلة ورفع طاقتها الإنتاجية ؟

٤ ـ « « تغذية الآلة بالمواد تلقائياً ؟

٥ ـ « « تقسيم العملية إلى عدة أجزاء صغيرة ؟

٦ ـ « « ضم جزءين أو أكثر فى العملية ليصبحا جزءاً واحداً ؟

٧ ـ « « تخفيض كمية العادم ؟

٨ ـ « « التقليل من الوقت غير المنتج من جانب العامل أو الآلة ؟

٩ ـ « « جعل نهاية جزء من العملية بداية جزء آخر منها ؟

١٠ ـ « « ضم عملية الاختبار (التفتيش) إلى عملية التشغيل ؟

خامساً ـ العـــامل

١ ـ هل يعتبر الفرد الذى يعمل فى العملية التشغيلية مؤهلا جسمانياً وعقلياً تأهيلا مناسباً ؟

٢ ـ هل يمكن تخفيض الاجهاد غير الضرورى الذى يصيب الفرد لو عدلت ظروف العمل أو استبدلت الآلات أو غيرت مواقعها بالنسبة للمكان الذى يقف أو يجلس فيه العامل ؟

٣ ـ هل يعتبر الأجر الأساسى الذى يتناوله العامل مناسباً لهذا النوع من العمل ؟

٤ ـ هل الاشراف والرقابة عليه كافيان ؟

سادساً ـ ظروف العمل

١ ـ هل قوة الاضاءة ودرجة الحرارة وطريقة التهوية مناسبة للفرد فى هذا العمل بالذات ؟

٢ ـ هل هناك أخطار قد يتعرض لها العامل أثناء العملية التشغيلية ؟

٣ ـ هل هناك توازن بين فترات العمل وفترات الراحة حتى يستطيع العامل أن يعطى أكبر كفاية إنتاجية فى العملية التشغيلية ؟

استخدام التصوير السينمائى فى تحليل العملية التشغيلية

تعطى الدراسة بالتصوير السينمائى طريقة فنية لتسجيل الحركات التى تستخدم فى أى نشاط والوقت الذى يلزم لها . فهى عبارة عن تصوير العملية التشغيلية على أفلام سينمائية بحيث يظهر فيها العامل وبجانبه ساعة تسجيل مقدار الوقت بالثوانى والدقائق التى تستغرقه كل حركة يقوم بها . وقد استخدمت هذه الطريقة فى الأصل لتحليل الوظائف ، ولكنها تستخدم فى الوقت الحاضر لأغراض عديدة أهمها دراسة نشاط وحركات شخصين أو أكثر أثناء تعاونهما معاً فى عملية تشغيلية واحدة ، ودراسة العلاقة بين مجهود الفرد وطاقة الآلة ، ودراسة الوقت اللازم للعملية التشغيلية كوحدة ، والوقت اللازم لكل حركة فيها .

والواقع أن أهم أغراض الدراسة بالتصوير السينمائى هى :

أولا ـ اكتشاف أفضل طريقة لأداء العملية التشغيلية ، فتعطى الدراسة بالتصوير السينمائى ميزة فريدة فى تحليل كل دقائق العملية التشغيلية ، حيث يتم

تصوير العملية بكاميرا سينمائية بسرعة تتراوح بين ٩٦٠ و ١٠٠٠ لقطة فى الدقيقة . وحين يعرض الفيلم على الشاشة تكون الصورة أكبر عدة مرات من الحقيقة مما يسهل عملية تحليل واكتشاف كل حركة مهما كانت صغيرة أو غير واضحة .

وبالرغم من أن التصوير السينمائى يعطى طريقة سليمة ودقيقة لدراسة العمليات التشغيلية ، فإن استعماله يعتبر محدوداً فى تحسين طرق الاداء . فقد لا يكون هناك مجموعة كبيرة من العمليات التشغيلية المطلوب تحليلها ، كما قد يستطيع خبير دراسة الحركة تحليل الحركات فى بعض العمليات بالملاحظة وحدها . والواقع أن هذه الطريقة مكلفة ، إذ أنها تتطلب معدات سينمائية خاصة وأفلام خام ووقت طويل للانتهاء من الاعمال التحضيرية والتصوير والتحميض قبل عملية العرض للتحليل والدراسة .

لذلك يعتبر استعمال هذه الوسيلة لدراسة العمل فى الصناعة استعمالا محدداً . ولكننا تستخدم على أية حال إذا دعت الضرورة اليها ، أو إذا كان استعمالها إقتصادياً ، خاصة بالنسبة للعمليات التى تكون فيها حركات العامل سريعة جداً بحيث يصعب ملاحظتها بالعين المجردة ، أو بالنسبة للعمليات التى يعمل فيها مجموعة كبيرة من الأفراد بحيث يصعب أو يستحيل ملاحظة حركاتهم جميعاً فى وقت واحد بالطريقة العادية .

ثانياً ـ يعتبر التصوير السينمائى وسيلة مثالية لان يشاهد كل فرد الحركات التى يؤديها حتى يعرف نوع الخطأ الذى يقع فيه ، أو التأخير الذى يسببه ، وما الحركات غير الضرورية التى يؤديها بحكم العادة أو بسبب عدم كفاية تدريبه وضعف مهارته ، وكيف يمكن تلافيها .

وإن كان يبدو من تعريف دراسة الحركة أنها دراسة بسيطة ، فان فهم المعنى الحقيق لها ليس بهذه البساطة . فعلى الخبير أن يلاحظ جميع الحركات التى تصدر عن العامل وأن يسجل بداية ونهاية كل حركة من الحركات التى تصدر عن يديه اليمنى واليسرى ، بل والتى تصدر عن أصابع كل يد . و قول جيلبرث فى هذا الشأن

أن على الخبير أن يدرب عينيه على ملاحظة كل حركة تصدر أمامه ، وأن يكون دقيقاً فى الحكم على طولها ومقدار الوقت اللازم لها ، وهذا ما عبر عنه « بالعقلية الحركية motion minded » فهو اصطلاح يطلق للدلالة على مقدرة الفرد على تدريب نفسه على ملاحظة ودراسة الحركة وتحليل الحركات التى تصدر أمامه ومقارنتها بالأسس والمستويات المتفق عليها ،أى مقدرة الفرد على الحكم على أهمية كل حركة فى العملية التشغيلية ودرجة سلامتها ، وليس مجرد تسجيل ووصف الحركات التى يلاحظها .

تحليل خط سير العملية التشغيلية

يقتضى الأمر لتحليل خط سير العملية دراسته كوحدة متكاملة عن طريق رسم خريطة العملية الانتاجية . فتوضح هذه الخريطة الخطوات التفصيلية التى تتكون منها العملية ،كما تبين خط السير الذى تمر فيه المواد الخام بمراحل الإنتاج المختلفة - كالتخزين والاختبار والتصنيع والتجميع . . . الخ - فى قسم واحد أو عدة أقسام حتى تصبح منتجا نهائيا . ومن ثم تتكون الصورة واضحة للباحث لاقتراح مايرى أدخاله من تعديلات أو تحسينات . وفى حالات كثيرة قد يجد الباحث أن هناك أجزاء من العملية يمكن حذفها أو تقصيرها أو ضمها لبعض ، كما قد يجد أن هناك مسالك أقصر لسير الإنتاج ، أوأن فى الامكان تلافى التأخير الذى يحدث بين أجزاء العملية .كما يساعد الباحث بصفة مبدئية على معرفة مدى التأثير الذى يحدثه التغير فى جزء من العملية على الأجزاء الأخرى . وقد تأخذ الخريطة أحد أشكال ثلاثة : فقد توضح خط سير المواد أو خط سير الفرد أو خط سير المواد والفرد معا فى مراحل الانتاج المختلفة .

وقد استخدم جيلبرث من حوالى نصف قرن ٤٠ رمزا فى الخرائط التى رسمها ، ولكن أمكن فى السنوات الأخيرة اختزالها إلى أربع رموز يمكن استخدامها فى أى نوع من العمليات وهى :

O رمزا للعملية التشغيلية operation

○ رمزاً للنقل .

☐ رمزاً للتفتيش والاختبار .

▽ رمزاً للتخزين والتأخير والانتظار .

وفى عام ١٩٤٧ وضعت جمعية المهندسين الميكانيكيين بأمريكا الخمس رموز الآتيـــة :

○ رمزاً للعملية التشغيلية ، وهى تعتبر جزءاً رئيسياً فى العملية الانتاجيـة ، وتشمل فى العادة العمل على الآلات أو فى مراكز التجميع . . . الخ . . . فهى كل حدث يتسبب عنه تغيير فى إحدى الخواص الطبيعية أو الكيميائية أوالشكلية لشـــىء ما .

→ رمزاً للنقل ، ويمثل الحركة من مكان لآخر .

☐ رمزاً للتفتيش والاختبار ، أى اختبار مواصفات المواد المستخدمة أو المنتج النهائى ومقارنته بمستويات موضوعة للتأكد من مطابقتها للكميـــة والجودة المطلوبة .

D رمزاً للتأخير والانتظار مهما كان قصيراً ، أى التأخير أو التعطل الذى قد يحدث بين مراحل العملية الواحدة لأسباب تنظيميه ، كأن لا تسمح الظروف بمواصلة اتمام العملية الانتاجيـــة ، أو لأسباب فنية كأن يكون المقصود بهـذا الانتظار حدوث تغيرات فى الخواص الطبيعية والكيميائية . لذلك يستخدم هذا الرمز إذا لم تبدأ العملية الصناعية الثانية فى اللحظة التالية مباشرة من الانتهاء من العملية الصناعية الأولى .

▽ رمزاً للتخزين ، أى عملية تجميع المواد فى أماكن معينة بحيث لا تخرج منها إلا بأوامر من أفراد لهم سلطات بذلك .

ويبدو أن الصناعة فى طريقها لقبول هذه الرموز الأخيرة ، وإن كان قبولها له تدريجياً . وعلى أية حال فإن شكل الرمز ليس له أهمية كبيرة فى رسم الخريطة ،

فقد تستخدم كل شركة رموزاً خاصة بها فى رسم خروطها ما دام لكل رمز معنى مفهوم لمن يدرس الخريطة المذكورة . وقد أثبتت التجارب أنه كلما قل عدد الرموز المستخدمة كلما أمكن رسم الخرائط ببساطة وفهمها بسهولة .

اختيار افضل طريقة الانتاج

من الأفضل دائماً تصميم ثلاث طرق للعملية الإنتاجية ، طريقة نموذجية ، وطريقة وقتية يمكن تطبيقها فى الحال ، وطريقة يمكن استخدامها إذا أمكن التغلب على بعض العقبات . وعلى أية حال لا بد من أخذ الأربع نقط الاتية فى الاعتبار حين اختيار أفضل طريقة للانتاج .

أولا ـ حذف العمل غير الضرورى

وذلك بالتقليل من الأجزاء غير الضرورية فى العملية الانتاجيـــة ، فغالبا ما يكون هناك بعض أجزاء فى العملية الانتاجية لا تعتبر ضرورية بالمرة بحيث يجب حذفها بدلا من دراسة امكان تبسيطها أو تحسينها . والواقع أن حذف كثير من هذه الأجزاء يحقق وفورات كبيرة فى تكاليف الانتاج . والثابت أنه يمكن توفير جزء أكبيراً من نفقات نقل المواد ومرتبات عدد من الأفراد بادخال تعديل بسيط فى العملية الانتاجية نفسها . لذلك يقتضى الأمر دراسة السبب أو الغرض من وجود كل جزء من أجزاء العملية حتى يمكن التأكد مما إذا كان هذا السبب أوذلك الغرض يبرر تكاليف أداء هذا الجزء . وفى الحياة العملية هناك أجزاء من العمليات الانتاجية موجود لأسباب تاريخية ـ أى كان هناك سبب جوهرى لوجود هذا الجزء فيما مضى ـ ولكن بارغم من انتفاء هذا السبب أو الغرض فى الوقت الحاضر فما زال هذا الجزء موجود بالعملية الانتاجية . ومن ثم فإن حذفه لن يغير من النتيجة الكلية للانتاج . ولكن حتى يمكن حذفه يجب دراسة :

١ ـ هل السبب أو الغرض من وجود هـــذا الجزء ما زال قائماً ؟ إن كان موجوداً هل هو فى العملية الانتاجية ؟ أو هل يمكن حذفه ؟

٢ ـ لو حذف هذا الجزء ، هل ستتأثر سرعة وجود الانتاج أو الخدمة ؟

٣ ـ هل سيؤدى حذف هذا الجزء إلى انخفاض ملموس فى تكاليف الإنتاج ؟

٤ ـ لو تعذر حذف هـــذا الجزء فهل يمكن التقليل من أهميته وبالتالى من تكاليفه ؟

ثانياً ـ ضم عدة أجزاء من العملية لبعضها

وبالرغم من أن مبادىء تيلر تنادى بوجوب تقسيم العملية إلى عدة أجزاء ، فإنه فى بعض الحالات يكون هـــذا التقسيم مبالغاً فيه ، لدرجة أنه قد يرفع من تكاليف مناولة المواد ، أوقد يؤدى إلى عدم وجود توازن اقتصادى بين الأجزاء المختلفة للعملية . لذلك قد يكون من الأفضل ـ كإجراء تبسيط ـ ضم جزءين أو أكثر من العملية فى جزء واحد يؤديه فرد واحد .

ثالثاً ـ تعديل خط سير العملية الانتاجية

حينما يظهر منتج جديد فإن إنتاجه لأول مرة يكون ضيقاً وبصفة تجريبية . فإذا نجح فى الأسواق يرتفع انتاجه تدريجياً إلى أن يصبح إنتاجاً كبير المدى . ولكن انتقال الانتاج من المدى الصغير إلى المدى الكبير يتطلب إعادة النظر فى إجراءات الانتاج وادخال التعديلات اللازمة عليها . فقد يقتضى الأمر مثلا الاكتفاء باختبار ١٠٪ من الوحدات المنتجة بعد أن كان ١٠٠٪ أو بالعكس ، وذلك حسب نوع الانتاج وطبيعة الصناعة ودرجة الجودة المطلوبة وهكذا .

رابعاً ـ تبسيط الأجزاء الضرورية فى العملية

ثم يأتى دور التبسيط بالنسبة للأجزاء الضرورية من العمليـــة الانتاجية . ويتطلب ذلك دراسة كل حركة يؤديها الأفراد فى أعمـــالهم ومحاولة تقصيرها وتبسيطها أو إعادة ترتيبها لجعل الوظيفة أسهل للإنسان . ويتم ذلك بدراسة طريقة الأداء الحالية ، ونوع المواد المستخدمة ، وطاقة العدد والآلات الموجودة ، وظروف العمل المعمول بها ، وتصميم السلعة نفسها . وهذا يتطلب بحث ما يأتى :

١ ـ ماذا يتم ؟ وما الغرض من العملية ؟ ولماذا تتم بهذه الكيفية ؟ وما النتيجة التى تترتب على حذفها ؟ وهل كل أجزائها ضرورية ؟

٢ ـ من يؤديها ؟ ولماذا يؤديها هذا الشخص بالذات ؟ وهل هناك من يستطيع تأديتها بكفاية أكبر ؟ وهل يمكن تعديلها بحيث يؤديها شخص أقل كفاية وخبرة ؟

٣ ـ أين تتم ؟ ولماذا تتم فى هذا المكان بالذات ؟ وهل يمكن نقلها إلى مكان آخر لو ترتب على ذلك انخفاض فى التكاليف ؟

٤ ـ متى تتم ؟ ولماذا تتم فى هذا الوقت بالذات ؟ وهل يكون من الأفضل إقتصادياً أن تتم فى وقت آخر .

٥ ـ كيف تتم ؟ ولماذا تتم بهذه الكيفية ؟ وهل هناك طريقة أحسن لتأديتها ؟

التنسيق بين جهد الانسان وطاقة الآلة

وحيث أن التشغيل فى بعض العمليات يكون بالتناوب بين الإنسان والآلة ، بمعنى أن الآلة تكون فى حالة سكون حينما يضبطها الفـــرد ويزودها بالمواد الاوليه ، بينما يكون الفرد فى حالة انتظار أو سكون إلى أن تنتهى الآلة من عملها وهكذا ، وحيث أنه من المرغوب فيه دائماً أن يكون كل من الفرد والآلة فى حالة تشغيل بصفة مستمرة ، وحيث أن معظم عمليات التشغيل تتكون من الثلاث خطوات الآتية :

١ ـ أن يعد الفرد الآلة للعمل ، وذلك بضبطها وشحنها بالمواد الاولية .

٢ ـ أن يدير الآلة وينتظر بضع ثوان أو دقائق حتى تتم الآلة صنع المنتج المطـــلوب .

٣ ـ أن يأخذ العامل الوحدة المنتجة حين خروجها من الآلة .

لذلك يجب إعادة تنظيم العملية حتى يمكن تقليل الوقت الضائع للإنسان وهو فى حالة سكون ، وأن تشغل الآلة بأقصى طاقتها الإنتاجية . ويوضح المثال التالى مقدار الوفر فى الوقت الضائع الذى يمكن تحقيقه بإدخال تعديل بسيط فى العملية الإنتاجية .

عملية شراء البن

لعل عملية شراء البن من أحد محال التجزئة يعتبر من أبسط عمليات التشغيل ، حيث يشترك فيها كل من العميل والبائع وآلة الطحن. فالمفروض أن يتجه العميل إلى البائع ويطلب منه كمية معينة (رطلا مثلا) من البن مبيناً له درجة النعومة المطلوبة . فيزن العامل البن المطلوب ثم يضبط آلة الطحن على الدرجة المطلوبة ويسكب البن فيها ويديرها . خلال عملية الطحن يكون كل من العميل والبائع فى حالة انتظار لمدة ٢١ ثانية إلى أن تنتهى الآلة من عملها . ثم يضع البائع البن فى كيس ويسلمه المشترى الذى يدفع الثمن . ويظهر فى الجدول رقم (١٩ - ١) توضيحاً لنشاط كل من العميل والبائع والآلة خلال هذه العملية .

كما يتضح من الجدول رقم (١٩ - ٢) ضخامة الوقت الضائع من جانب كل من العميل والبائع أثناء دوران الآلة لإنتاج الشيء المطلوب . لذلك يبدو لأول وهلة أن طحن كمية من البن وتعبئتها وإعدادها مقدماً سيوفر على العميل والبائع جزءاً من الوقت الضائع إن لم يكن كله . فلن ينتظر العميل طويلا ، كما يستطيع البائع اتمام صفقتين أو أكثر فى نفس الوقت وبذلك يتضاعف إنتاجه خلال فترة العمل .

تصميم طرق العمل

يجب أن ينظم العمل بحيث يتلقى الفرد المعلومات اللازمة فقط لأداء مهمته ، وأن تنقل له هذه المعلومات عن طريق منافذ الاتصال الصحيحة وفى الوقت والمكان الصحيحان حتى يستطيع التصرف بطريقة سليمة . وبصفة عامة يجب أن تصمم طريقة العمل بحيث يتمكن الفرد من أداء العمل فى أقصر وقت وأقل مجهود وأعلى درجة رضاء . وهذا يتطلب تقصير الحركات التى يقوم بها الفرد وضغط عددها إلى أقل ما يمكن حتى لا تستهلك إلا أقل قدر ممكن من طاقته العضلية .

الإنسان				الآلة	
العميل	الزمن بالثانية	البائع	الزمن بالثانية	آلة الطحن	الزمن بالثانية
يطلب من البائع رطلا من البن	٥	يستمع إلى طلب العميل	٥	حالة سكون	٥
انتظار	١٥	يزن البن ويضعه فى الآلة ويضبطها على الدرجة المطلوبة ويشغلها	١٥	حالة سكون	١٥
انتظار (بينما تعمل الآلة)	٢١	انتظار (بينما تعمل الآلة)	٢١	تعمل الآلة	٢١
انتظار	١٢	يوقف الآلة ويعبىء البن فى كيس ويغلقه	١٢	حالة سكون	١٢
يستلم البن ويدفع الثمن	١٧	يسلم البن ويقبض الثمن ويضعه فى الصندوق	١٧	حالة سكون	١٧

جدول رقم (١٩ - ١)

النشــاط	العميل	البائع	آلة الطحن
وقت بدون عمل (ضــائع)	٤٨ ثانية	٢١ ثانية	٤٩ ثانية
وقت عمل	٢٢	٤٩	٢١
مقدار زمن الدورة	٧٠	٧٠	٧٠
النسبة المئوية لوقت العمل إلى مجموع الوقت الكلى	$\frac{٢٢}{٧٠}$ = ٣١٪	$\frac{٤٩}{٧٠}$ = ٧٠٪	$\frac{٢١}{٧٠}$ = ٣٠٪

جدول رقم (١٩ - ٢)

الفصل العشرون

الحركات الأساسية لليد واستعمالاتها

مقدمة

تتكون معظم الأعمال التى يقوم بها الانسان من مجموعة حركات تصدر عن اليدين . تتكرر هذه الحركات بصفة مستمرة ، ولكن يختلف ترتيبها حسب نوع النشاط المطلوب . ولعل أكثر حركتين استعمالا فى أى عملية تشغيلية هما « تناول الشىء get » و « وضع الشىء فى مكانه put down » فتحتاج عملية الكتابة مثلا إلى حركة « تناول القلم » وحركة « إعادته » لمكانه مرة أخرى . وبالرغم من أن هاتين الحركتين تستخدمان فى أى عملية تشغيلية تقريباً فهما لا تعتبران من الحركات الأساسية فى حد ذاتهما .

وقد قسم فرانك جيلبرث النشاط الذى يصدر عن اليد إلى ١٧ حركة أسماها ثربلجز Therbligs وهو معكوس اسم Gilbreth . وبالرغم من أن هذه السبعة عشر حركة لا تعتبر جميعها حركات أساسية (الحركة الاساسية هى التى لا يمكن تقسيمها إلى عدة حركات) فإن هذا التقسيم يعتبر أفضل تقسيم موجود حتى اليوم . وفيما يلى وصف تفصيلى لها ويعطى الشكل رقم (٢٠ - ١) وصفاً تفصيلياً للحركات السبعة عشر التى وضعها جيلبرث .

١ - البحث (Search (Sh

وتصدر هذه الحركة عن اليد (بينما تصاحبها العين) حين البحث عن شىء ، وتنتهى حين يجد الفرد الشىء المطلوب .

٢ - الاختيار (Select (St

وتلزم هذه الحركة لاختيار شىء من مجموعه من الأشياء . وغالباً ما تكون

رموز والوان الحركات الاساسية للعبد

	اسم الرمز	رموز شيربلج		معنى الرمز	اللون	رمز اللون
١	البحث	Sh		عين تبحث عن شيء	اسود Black	
٢	الاختيار	St	→	محاولة الوصول الى الشيء	رمادي فاتح	
٣	الالتقاط	G	∩	يد مفتوحة لالتقاط الشيء	احمر فاتح lake red	
٤	انتقال بدون حمولة	TE	◡	يد فارغة	اخضر ربيعي	
٥	انتقال بحمولة	TL		يد بها شيء	اخضر	
٦	القبض	H		مغناطيس ممسك بقطعة حديد	ذهبي Gold ochre	
٧	ترك الحمولة	RL		اسقاط الشيء من اليد	احمر قاني Carmine red	
٨	توجيه الشيء الى مكان استعماله	P	9	توجيه الشيء بواسطة اليد	ازرق	
٩	وضع الشيء في مكانه	PP		زجاجة خشب في آخر ممر لعبة البولينج bowling	ازرق سماوي	
١٠	الاختبار او الفحص	I	0	عدسة مكبرة	بني فاتح Burnt ochre	
١١	التجميع	A	#	تجميع عدة اجزاء مع بعض	بنفسجي غامق Violet heavy	
١٢	الفك	DA	#	نزع جزء من الشيء	بنفسجي فاتح Violet light	
١٣	الاستعمال	U	U	اول حرف كلمة Use	ارجواني Purble	
١٤	تأخير يستحيل تلافيه	UD		شخص يضرب رأسه في الارض	اصفر Yellow ochre	
١٥	تأخير يمكن تلافيه	AD		شخص ينام اثناء العمل	اصفر ليموني	
١٦	التخطيط	P_n		شخص يفكر	بني	
١٧	الراحة	R		شخص يجلس ليستريح	برتقالي	

شكل رقم (٢٠ - ١)

الحدود الفاصلة بين هذه الحركة والحركة السابقة غير واضحة مما قد يؤدى - فى بعض الحالات - إلى ضمها فى حركة واحدة ، كحركة البحث عن قلم معين فى صندوق به مجموعة من الأقلام .

وعلى أية حال فإن الوقت الذى يتم فيه الإختيار عادة يكون من القصر بحيث يستحيل قياسه بالسرعة العادية للتصوير السينمائى ، لذلك يفضل ضم هذه الحركة

إلى الحركة التي تسبقها أو الحركة التي تليها . وحيث أن حركة الاختيار تسبق في العادة حركة الالتقاط ، لذلك يفضل دائماً ضمهما لبعض واستعمال رمز الحركتين معاً في قائمة التحليل . ويتطلب الأمر الاجابة على الأسئلة الآتية :

١ ـ هل الأشياء موضوعة بطريقة يسهل معها عملية البحث والاختيار ؟

٢ ـ هل يمكن تنميط المواد والآلات التي تستخدم في العملية ؟

٣ ـ هل يوجد على جميع القطع أو المواد المستعملة علامات تجارية مميزة ؟

٤ ـ هل يمكن عمل ترتيب أفضل لتسهيل عملية الاختيار أو الغائها ؟

٥ ـ هل القطع أو المواد مختلطة ببعضها ؟

٦ ـ هل قوة الاضاءة كافية ؟

٧ ـ هل يمكن استخدام الألوان لتسهيل عملية الاختيار ؟

٣ ـ الالتقاط (G) Grasp

وهي حركة إلتفاف الأصابع على الشيء وإلتقاطه. وتبدأ هذه الحركة بمجرد لمس اليد للشيء المطلوب وتنتهي بالتقاطه والتحكم فيه ، كحركة إلتقاط القلم وهو ما زال بالصندوق .

وهناك نوعين رئيسيين لحركة التقاط ، فهناك الالتقاط الضاغط Pressure Grasp كحركة التقاط قلم موضوع أفقياً على سطح مستوى ، وهناك الالتقاط الخطافي Full - hook Grasp كحركة القبض على قلم يكون أحد طرفيه مرتفع عن السطح المستوى بمقدار بوصة أو أكثر بحيث يمكن للأبهام والسبابة أن يلتفا حوله بطريقة خطافية دون الحاجة إلى الضغط الشديد .

وفي العادة تحتاج القطع الدقيقة إلى حركة التقاط أقوى وأطول مما تحتاجه القطع الكبيرة ، كما أنها تحتاج إلى الالتقاط الضاغط وليس إلى الالتقاط الخطافي ومعروف أن الالتقاط الضاغط يحتاج إلى مجهود أكبر ويتطلب وقت أطول من الالتقاط الخطافي . أما بالنسبة للقطع والمواد الثقيلة فالأمر عكس ذلك . ويبين

الجدول رقم (٢٠ - ١) مقدار الوقت اللازم لالتقـاط أسطوانة معدنية صغيرة ذات مقاييس مختلفة بالطريقة الضاغطة والطريقة الخطافية .

مقدار السمك بالبوصة	١/٣٢		١/٨		١/٤		١/٢	
مقدار الوقت بالدقائق	ض	خ	ض	خ	ض	خ	ض	خ
	١٩٦٠. ر	٠١٥٢٧ ر	٠١٥٩٠ ر	٠١٥٢٤ ر	٠١٤٥٠ ر	٠١٦٣٠ ر	٠١٤٢٨ ر	٠١٧٥٠ ر

جدول رقم (٢٠-١)

ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحركة الاجابة على الأسئلة الآتية :

١ - هل يمكن إلتقاط أكثر من شيء واحد فى نفس الوقت ؟

٢ - هل يمكن زلق الشيء بدلا من إلتقاطه ؟

٣ - هل تسهل حركة الالتقاط لو عدل شكل الشيء ؟

٤ - هل تسهل هذه الحركة لو استخدمت آلة شافطة أو مغناطيسى أو قفـاز من المطاط ... الخ ... ؟

٥ - هل ينقل الشيء من يد لأخرى؟

٤ - انتقال بدون حمولة (Transport empty (TE

وتصدر هذه الحركة عن اليد حين البحث عن شيء . وأولها هو بداية تحرك اليد ، ونهايتها هو التوقف عن الحركة بعد العثور عن الشيء ،كحركة اليد فى إتجاه الصندوق الموجودة به مجموعة الأقلام .

٥ - إنتقال بحمولة (Transport loaded (TL

وهى حركة نقل الشيء من مكان لآخر بواسطة اليد أو الأصابع أو بجره أو بدفعه أو برفعه . وتبدأ هذه الحركة فى لحظة تحرك اليد وفيها الشيء المطلوب نقله وتنتهى فى لحظة توقف اليد بعد وصولها إلى المكان المطلوب نقـل الشيء اليه . كحمل القلم من مكانه فى الصندوق إلى ورقة الخطاب المطلوب توقيعها .

وقد أظهرت التجارب ما يأتي .

١ - يحتاج تحريك اليد لمسافة كبيرة إلى وقت أطول من الوقت اللازم لتحريكها لمسافة قصيرة .

٢ - يجعل التكوين العضلي لليد الحركات الطويلة أسهل من الحركات القصيرة.

٣ - يتم إنتقال اليد - خالية لالتقاط شيء ورجوعها حاملة لهذا الشيء - في ممرات هوائية ثابتة إلى حد كبير .

٤ - يحتاج إنتقال اليد لمسافة معينة في خط مستقيم إلى وقت أقل مما تحتاجه لنفس المسافة في خط غير مستقيم .

وتتكون حركة إنتقال اليد خالية أو بها شيء من الثلاث مقاطع الآتية :

١ - إبتداء تحريك اليد خالية من نقطة ثابتة في اتجاه مكان وجود الشيء .

٢ - استمرار التحرك بالسرعة العادية نحو الشيء .

٣ - إبتداء تباطء حركة اليد كلما إزداد اقترابها من الشيء إلى أن تصل إلى مرحلة الوقوف أمام الشيء . وطبيعي يتوقف طول الوقت اللازم لهذه الحركة - كوحدة - على طبيعة الحركات التي تسبقها أو التي تليها . فإذا فرض أن المطلوب نقل شيء قابل للكسر ووضعه بعناية في صندوق صغير ، فإن حركة النقل في حد ذاتها تتطلب وقتاً أطول مما تتطلبه لو كان الأمر مجرد إلقاء شيء في صندوق كبير بدون عناية . وحيث أن توجيه اليد يتطلب مجهوداً من العين،لذلك يتطلب الأمر دراسة العلاقة بين حركات العين وحركات اليد ، كما يقتضي الأمر بالنسبة لهذه الحركة الإجابة على الأسئلة الآتية :

١ - هل يمكن حذف أحد هاتين الحركتين ؟

٢ - هل مسافة الانتقال الحالية هي أفضل المسافات ؟

٣ - هل تستخدم عضلات الجسم بطريقة صحيحة ؟

٤ - هل يمكن استخدام سير متحرك لنقل الأشياء ؟

٥ - هل يمكن تحريك الشى بجهاز يدار بالقدم ؟

٦ - « تنخفض تكاليف عملية النقل لو نقلت أعداد كبيرة من الوحدات فى الدفعة الواحدة ؟

٧ - هل القطع التى تستخدم بصفة مستمرة توجد قريبة جداً من مكان استعمالها ؟

٨ - « الحركة السابقة أو اللاحقة مكملة فعلا لهذه الحركه ؟

٩ - « يمكن نقل الأشياء فى اتجاهات مستقيمة ؟

١٠ - « توجد حركات زائدة تصدر عن جسم العامل بحيث يمكن حذفها ؟

١١ - « يمكن جعل حركات اليدان فى اتجاهات مضادة وليس فى اتجاهات واحـــدة ؟

١٢ - هل يمكن زلق أو دفع أو جر الشىء بدلا من حمله ؟

٦ - القبض Hold (H)

وهى حركة القبض على الشى أثناء استعماله ، كالقبض على القلم حين التوقيع على الخطاب . وتظهر الحاجة لهذه الحركة فى معظم العمليات التشغيلية كالقبض على المواد الخام أو الآلات أو غيرها ، وتعتبر هذه الحركة من الحركات التى يسهل الاستغناء عنها أو التقليل من شأنها لسهولة استخدام وسائل ميكانيكية تؤديها . وقد اتضح من بعض الأبحـــاث والدراسات أنه إذا أمكن الاستغناء عن هذه الحركة بمعدل معين (٥٠٪ مثلا) فإن إنتاجية العامل ترتفع بنفس المعدل . وعلى أية حال لا يمكن الاستغناء عن هذه الحركة أو الحد والتقليل من شأنها فى جميع العمليات التشغيلية . ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحـــركة الإجابة على الأسئلة الآتية :

هل يمكن استخدام اختراع أو ابتكار آلى يؤدى نفس الحركة لإبقاء يد العامل حرة ؟

٢ - هل يمكن تقليل وتبسيط هذه الحركة لو أدخلت وقفة بسيطة فى العملية التشغيلية ؟

٣ - إذا استحال تقليل أهمية هذه الحركة فهل يمكن إعطاء فترات راحة للذراع والأصابع ؟

٧ - ترك الحمولة (RL) Release load

وهي حركة ترك الشيء وتبدأ بأول بادرة تصدر عن اليد لترك الشيء وتنتهي بتخليص الشيء من اليد أو الأصابع ، كوضع القلم في مكانه مرة أخرى . وبالرغم من قصر هذه الحركة - حتى أنه يصعب قياسها بآلة التصوير بالسرعة العادية - فلا بد من دراستها وتحليلها . وبصفة عامة يجب أن تكون هذه الحركة قصيرة جداً ، أما إذا كانت طويلة في بعض العمليات التشغيلية فيجب ادخال التعديلات اللازمة لتقصيرها بقدر الامكان . ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحركة الاجابة على الأسئلة الآتية :

١ - هل يمكن الاستغناء عن هذه الحركة ؟

٢ - « « استخدام وسائل ميكانيكية كبديل لها ؟

٣ - « يتطلب الأمر أن تتم حركة التحرك بعناية شديدة ؟ وهل يمكن ادخال التعديلات اللازمة بحيث يمكن أن يؤدي العامل هذه الحركة بعناية أقل ؟

٨ - توجيه الشيء إلى مكان استعماله (P) Position

وهي حركة تحديد اتجاه الشيء بحيث يلائم المكان المفروض وجوده فيه . وقد تتم هذه الحركة (التوجيه) أثناء حركة نقله ، كأن يدير الفرد القلم بحيث يكون طرفه متجهاً إلى أسفل أثناء عملية نقله ، وتبدأ هذه الحركة بتوجيه الشيء وتنتهي بوضعه في المكان الخاص به ، كحركة توجيه المفتاح إلى ثقب الباب وطرفه إلى الأمام . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الأسئلة الآتية :

١ - هل هذه الحركة ضرورية ؟

٢ - « يمكن استخدام آلة يدوية أو ميكانيكية لتسهيل أداء هذه الحركة ؟

٣ - « « تأدية هذه الحركة بالقدم بدلا من اليد ؟

٤ - « وضع وسادات ترتكز عليها ذراعا العامل يسهل عليه تأدية هذه الحركة ؟

٩ ـ وضع الشيء في مكانه Pre - position (pp)

وهي حركة وضع أو ادخال الشيء في المكان المطلوب ، كوضع طرف القلم على الورقة أو ادخال طرف المفتاح في الباب . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الأسئلة الآتية :

١ ـ هل يمكن ضم هذه الحركة إلى الحركة السابقة أو اللاحقة لها ؟
٢ ـ « « استخدام آله يدوية أو ميكانيكية لتسهيل أداء هذه الحركة ؟
٣ ـ « « تصميم الشيء بطريقة تكون فيها جميع جوانبه متشابهة بحيث يمكن استعماله من أي جانب بدلا من جانب معين بالذات ؟

١٠ ـ الاختبار أو الفحص أو المراجعة (I) Inspect

وهي حركة اختبار للشيء ومقارنته بالمستويات الموضوعة من حيث الحجم والشكل واللون وخلافه . وتعتبر هذه الحركة رد فعل ذهني mental reaction لحواس الابصار والسمع واللمس والشم والذوق . وتبدأ هذه الحركة في لحظة استخدام أحد أو كل الحواس الخمسة لاختبار الشيء وتنتهي بوصول الفرد إلى قرار بشأنه .

ويتوقف الوقت اللازم بهذه الحركة على طبيعة الشيء المطلوب اختباره ، وعلى كفاية الشخص الذي يقوم بهذه المهمة ، وعلى سرعة رد الفعل التي يتأثر بها الفرد بالنسبة للحواس الخمس . فقد اتضح من الابحاث أن هذه السرعة تختلف من حاسة إلى أخرى ، فهي ٢٢٥ر من الدقيقة بالنسبة لحاسة البصر و٢٨٥ر من الدقيقة بالنسبة لحاسة السمع و٥٧٠ر من الدقيقة بالنسبة لحاسة اللمس . أي يتصرف الفرد بسرعة أكبر إذا سمع صوت عما إذا شاهد شيء ، فالوقت المطلوب في الحالتين هو ٢٨٥ر و ٢٢٥ر من الدقيقة على التوالي ، وأن تصرف الفرد يصل إلى أقصى سرعته في حالة اللمس . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الأسئلة الآتيـــة :

١ ـ هل يمكن الاستغناء عن حركة الاختبار ؟

٢ - هل يمكن ضمها إلى حركة أخرى ؟ كاختبار الشيء أثناء نقله ووضعه بالصندوق ؟

٣ - هل تقوية الإضاءة يقلل من الوقت والمجهود اللازم لهذه الحركة ؟

٤ - « يمكن إجراء حركة الاختبار بواسطة آلات متخصصة ؟

٥ - « استخدام نظارات خاصة يسهل على الفرد أداء هذه الحركة ؟

١١ - التجميع Assemble (A)

وهى حركة تجميع عدة أشياء فى شيء واحد ، وتبدأ هذه الحركة حينما تحرك اليد الشيء المعين إلى المكان المعد له وتنتهى بتثبيته فى مكانه ،كتثبيت الغطاء على قلم الحبر .

١٢ - الفك Disassemble (D A)

وهى حركة فصل شيء عن شيء آخر ، وتبدأ هذه الحركة بمحاولة نزع الشيء من مكانه وتنتهى بنزعه فعلا كنزع الغطاء عن قلم الحبر .

١٣ - الاستعمال Use (U)

وهى حركة الاستعمال الفعلى للشيء ، وتبدأ بتحريك الشيء (أو استعماله) بغرض الاستفادة منه وتنتهى بالحصول على الفائدة المطلوبة ،كتحريك القلم على الورقة أثناء الكتابة ، وإدارة المفتاح فى ثقب الباب لفتحه أو غلقه .

١٤ - تأخير يستحيل تلافيه Unavoidable delay (UD)

ويمثل تأخير يستحيل التحكم فيه نتيجة لفشل فى العملية التشغيلية أو عدم تنسيق فى متطلباتها ، أو نتيجة لاستحالة تشغيل عضو فى الجسم أثناء عمل الأعضاء الأخرى . فإذا تطلبت العملية التشغيلية من العامل مثلا أن يمد يده اليسرى إلى مسافة ٧٥ سم يساراً ويده اليمنى إلى مسافة ٢٥ سم يميناً ثم تجميعها مرة أخرى أمام جسمه ، فالمفروض أن تقطع اليدان اليسرى واليمنى مسافة ٧٥ و ٢٥ سم على التوالى فى وقت واحد ، وهذا يقتضى تأخير حركة اليد اليمنى بمدة كافية حتى تقطع اليد اليسرى الفرق بين المسافتين وهو ٥٠ سم .

١٥ - تأخير يمكن تلافيه (AD) Avoidable delay

وتمثل كل تأخير يستطيع العامل تلافيه أثناء العملية التشغيلية كتعمده عدم استخدام يديه لفترة معينة .

١٦ - التخطيط (pn) Plan

وتمثل رد الفعل الذهنى الذى يسبق الحركات الجسمية لتحديد طريقة مواصلة القيام بمهام الوظيفة . فإذا طلب من فرد أن يجمع عدة أجزاء فى شىء واحد فإنه سيفكر ثم يصل إلى قرار حيث يحدد فيه أى الأجزاء يجب أن يجمعها لبعضها أولا وهكذا .

١٧ - الراحة للتغلب على الاجهاد (R) Rest

وتمثل فترات راحة رسمية تعطى للعامل حتى يستعيد قواه من أثر الاجهاد الذى يشعر به أثناء مزاولته لنشاط معين .

الحركات التى تستخدم فى عملية توقيع خطاب

انتقال اليد فارغة إلى حيث يوجد القلم	TE انتقال بدون حمولة
التقاط القلم	G التقاط
انتقال اليد وبها القلم حيث يوجد الخطاب	T L انتقال بحمولة
وضع طرف القلم على الخطاب	P توجيه الشىء إلى مكان استعماله
التوقيع	U استعمال
انتقال اليد وبها القلم إلى حيث مكانه الأصلى	TL انتقال بحمولة
وضع القلم فى مكانه الاصلى	PP وضع الشىء فى مكانه
ترك القلم فى مكانه الأصلى	RL يترك الحمولة
انتقال اليد فارغة إلى حيث يوجد الخطاب	TE انتقال بدون حمولة

تحليل الفيلم السينمائي

بعد تصوير وتحميض الفيلم يعرض على شاشة العرض لدراسة وتحليل ما أداه كل فرد من حركات أثناء العملية التشغيلية . وإذا عرض الفيلم بنفس السرعة التى صور بها أمكن تسجيل الوقت الذى استغرقته كل حركة . وفى العادة يعرض الفيلم عدة مرات على خبير التحليل حتى يدرس العملية التشغيلية كوحدة متكاملة ثم يختار جزءاً معيناً من العملية لتحليله بدقة .

وطبيعى تحدد طبيعة العملية التشغيلية إلى أى مدى ستحلل الحركات التى تصدر عن الأجزاء المختلفة للجسم . ويتم تسجيل بيانات هذه التحليلات فى كشوف خاصة . وهناك عدة أنواع من هذه الكشوف ، يتوقف الاختيار بينها على طبيعة العملية وعلى نوع وكمية البيانات المطلوبة . ويبين الشكل رقم (٢٠ - ٢) نموذجاً يمكن إستعماله لدراسة الحركات التى تصدر عن اليدين اليمنى واليسرى .

رقم الكشف . . . .

أسم العملية التشغيلية . . . القسم . . . . رقم الفيلم . . . .

أسم عامل التشغيل . . . . التاريخ . . . . خبير التحليل . . . .

مقدار الوقت على أساس . . . ٢٠٠٠ من الدقيقة

قراءة الساعة	مقدار الوقت	رمز تيربليج	بيان حركات اليد اليسرى	قراءة الساعة	مقدار الوقت	رمز تيربليج	بيان حركات اليد اليمنى

شكل رقم (٢٠ - ٢)

تحليل حركات اليدين

عادة تحلل حركات اليد اليسرى أولا ثم يعرض الفيلم مرة أخرى لتحليل حركات اليد اليمنى . وفى كل حالة يسجل وصف كل حركة تصدر عن اليد ، كما تسجل قراءة

الساعة ومقدار الوقت الذى تمت فيه كل حركة . لذلك توضع فى العادة ساعة بجانب العامل أثناء تصوير الفيلم حتى تظهر مع العامل فتبين قراءة الساعة فى لحظة بداية كل حركة أثناء عرض الفيلم .

ويجرى عرض الفيلم حتى يصل إلى نقطة البداية بالنسبة لدوره cycle من الحركات ، فتبدأ عمليـــة التحليل والتسجيل ، وهى النقطة التى تبدأ منها اليد فى التحرك بدون حمولة TE. وفى بعض الحالات يبدأ التسجيل من النقطة التى تبدأ فيها اليدان التحرك من مكان واحد ، أو التى تنتهى فيها اليدان من التحرك إلى مكان واحد . ويجب أن تسجل كل حركة تصدر عن كل يد من نقطة البداية إلى نقطة النهاية بالنسبة لهذه الدورة ، وذلك بدراسة وتحليل محتويات كل صورة وردت فى الفيلم .

خريطة دورة الحركات

ويمكن تسجيل الوقت الخاص بكل حركة فى كشف التحليل ، ويظهر نموذجاً له فى الشكل رقم (٢٠ - ٣) حيث يسجل فيه الوصف والرمز الخاص بكل حركة ومكانها فى دورة الحركات . كما يسجل فيه قراءة الساعة الخاصة بكل حركة - على أساس أن الدقيقة تتكون من ٢٠٠٠ لحظة Wink .

ويتضح من كشف التحليل أن قراءة الساعة كانت ٤٢٠ حينما بدأ تسجيل دورة الحركات ، ثم بدأت اليد اليمنى فى تنفيذ عدة حركات متتالية بهدف التوقيع على ورقة خطاب ، بينما أمسكت اليد اليسرى بورقة الخطاب إلى أن تمت عملية التوقيع . يوضح الشكل رقم (٢٠ - ٤) نموذجاً لخريطة دورة الحركات بالنسبة لجزء من إحدى العمليات التشغيلية ، وفيه يسجل مقدار الوقت الذى استغرقته كل حركة منها على أساس $\frac{١}{٢٠٠٠}$ من الدقيقة .

كشف تحليل الحركات

وصف حركات اليد اليسرى	قراءة الساعة	الرمز	وصف حركات اليد اليمنى	قراءة الساعة	الرمز
مسك ورقة الخطاب حتى يسهل التوقيع عليها	٤٢٠	H	إنتقال اليد خالية إلى مكان وجود القلم	٤٢٠	TE
			التقاط القلم بالأصابع	٤٥٠	G
			إنتقال اليد وبها القلم إلى الورقة	٤٨٥	TL
			وضع طرف القلم على مكان التوقيع	٤٩٥	P
			توقيع الخطاب	٥٧٥	U
			إنتقال اليد وبها القلم الى مكانه الأصلى	٦١٠	TL
			توجيه القلم الى مكان وضعه بالضبط	٦٢٠	PP
			ترك القلم	٦٢٥	RL
			انتقال اليد خالية الى الورقة	٦٨٥	TE
مازالت اليد تمسك بالورقة إلى نهاية الدورة	٧٠٠		وصول اليد الى الورقة	٧٠٠	

شكل رقم (٢٠ ـ ٣)

خريطة دورة الحركات

القسم .... العملية التشغيلية .... الجزء المسجل منها ....

العامل .... خبير الحركة .... التاريخ ....

وصف حركات اليد اليسرى	رمز الحركة	الوقت $\frac{١}{٢٠٠٠}$ من الدقيقة		رمز الحركة	وصف حركات اليد اليمنى
مسك ورقة الخطاب	H	٣٨٠	٣	TE	انتقال اليد خالية الى مكان وجود القلم
			٣٥	G	التقاط القلم بالأصابع
			١٠	TL	انتقال اليد وبها القلم الى الورقة
			٨٠	P	وضع طرف القلم على مكان التوقيع
			٣٥	U	توقيع الخطاب
			١٠	TL	انتقال اليد وبها القلم الى مكانه الأصلى
			٥	PP	توجيه القلم الى مكان وضعه بالضبط
			٦٠	RL	ترك القلم
			١٥	TE	انتقال اليد خالية الى الورقة

شكل رقم (٢٠ ـ ٤)

الفصل الحادي والعشرون

اقتصاديات الحركة

مقـــدمة

هناك عدة قوانين عامة لإقتصاديات الحركة تستخدم بنجاح فى هذه الدراسة. وليست هذه القوانين على درجة واحدة من الأهمية ، كما أنها لا تحتوى على جميع العوامل التى تدخل فى تحديد أحسن طرق العمل . ولكن يعتبر تطبيقها - على أية حال - فى دراسة الحركة أساساً لتحقيق أكبر إنتاجية للأفراد بأقل إجهاد ممكن . تتعلق بعض هذه القوانين بالتركيب العضلى للانسان ، ويتعلق البعض الآخر بطرق تنسيق أماكن العمل ، كما يتعلق البعض الثالث بطرق تصميم العدد والآلات .

اولا – قوانين اقتصاديات الحركة المتعلقة بالتركيب العضلى للانسان

١ - يجب أن تبدأ وتنتهى حركات اليدين فى نفس الوقت .

٢ - يجب أن لا تتوقف اليدان عن الحركة إلا خلال فترات الراحة .

٣ - يجب أن تكون حركات الذراعين متقابلة فى أى اتجاه مضاد ،فهذا يساعد على تحقيق التوازن بينهما ويخفف ضغطهما على الجسم ويقلل من احتكاكهما به، كما يساعد الفرد على أداء مهمته بأقل مجهود جسمانى وذهنى ممكن .

فإذا فرض أن شخصـــاً معيناً يعمل فى عملية تجميع القطعة ا مع القطعة ب لإنتاج القطعة جـ ، وإذا فرض أن مقدار الوقت اللازم لهذه العملية هو ٠٫٨٤ر- من الدقيقة فى الطريقة القديمة و ٠٫٥٥ر - من الدقيقة فى الطريقـة المعدلة ، فمعنى ذلك أنه أمكن توفير ٠٫٢٩ر- من الدقيقة ، أى ترتفـع إنتاجيـة هذا الشخص بمقدار ٥٣ ٪. .

وقد يعبر عن نتائج استخدام الطريقة المعدلة بالنسبة المئوية للزيادة فى الانتاج أو بالنسبة المئوية لمقدار الوقت الذى أمكن توفيره . وعلى كل فهاتين النسبتين لا تعنيان نفس الشىء .

فلو فرض أن :

الوقت اللازم للتجميع بالطريقة القديمة = ٠٨٤ر. دقيقة

عدد مرات التجميع فى الدقيقة بالطريقة القديمة = ١ ÷ ٠٨٤ر. = ٩ر١١ مرة

الوقت اللازم للتجميع بالطريقة المعدلة = ٠٥٥ر. دقيقة

عدد مرات التجميع فى الدقيقة بالطريقة المعدلة = ١ ÷ ٠٥٥ر. = ٢ر١٨ مرة

فإن النسبة المئوية للزيادة فى الانتاج تختلف عن النسبة المئوية لمقدار الوقت الذى أمكن توفيره كما يتضح من المعادلتين الآتيتين :

ا ـ النسبة المئوية للزيادة فى الانتاج

(عدد القطع المنتجة فى الدقيقة بالطريقة المعدلة) ـ (عدد القطع المنتجة فى الدقيقة بالطريقة القديمة)
ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
(عدد القطع المنتجة فى الدقيقة بالطريقة القديمة)

× ١٠٠ = النسبة المئوية للزيادة فى الانتاج

$\frac{١٨٫٢ - ١١٫٩}{١١٫٩}$ × ١٠٠ = ٥٣٪ زيادة فى الانتاج

ب ـ النسبة المئوية للوفر فى الوقت

(وقت التجميع بالطريقة القديمة) ـ (وقت التجميع بالطريقة المعدلة)
ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
(وقت التجميع بالطريقة القديمة)

× ١٠٠ = النسبة المئوية للوفر فى الوقت

$\frac{٠٫٠٨٤ - ٠٫٠٥٥}{٠٫٠٨٤}$ × ١٠٠ = ٣٥٪ وفر فى الوقت

٤ ـ يجب أن تتم حركات اليد والجسم على أقل مستوى ممكن حتى يستطيع الفرد أن يقوم بعمله بطريقة مرضية. وحيث أن هناك خمس مستويات لحركة اليد ، هى :

ا ـ حركات تصدر عن الأصابع

ب ـ « « « والرصغ

جـ - حركات تصدر عن الأصابع والرصغ والمرفق

د - « « « « « « « وبقية الذراع

هـ - « « « « « « « « والكتف

لذلك يجب أن توضع المواد والآلات قريبة بقدر الامكان من نقطة إستعمالها حتى لا يتطلب الأمر حركات طويلة من العامل. ويتطلب أقل مستوى - وهو الأول فى القائمة - فى العادة أقل قدر من الوقت والمجهود ، وعادة لا يسبب إلا أقل اجهاد إذا قورن بالمستويات الأخرى . وعلى أية حال فحركات الاصابع ليست أقل اجهاد من حركات بقية الذراع بصفة عامة ، فقد ظهر من الابحاث أن حركات الاصابع تسبب اجهاداً أكبر ، كما أنها أبطأ وأقل انتظاماً من حركات المرفق. وتدل جميع الظواهر أن المرفق هو العضو الأكثر استعمالا فى الأعمال الخفيفة ، وأنه يمكن التحكم فى معظم الحركات التى تصدر عن الرصغ والكوع بدرجة أكبر من تلك التى تصدر عن الأصابع والكتف .

٥ - يجب أن يتناسب حمل load الشيء مع مقدرة الفرد ، وأن يقلل إلى الحد الذى يستطيع الفرد معه أن يقدم أفضل إنتاجه بأقل مجهود عضلى ممكن. وحمل الشيء هو حاصل ضرب وزنه فى درجة السرعة التى يستخدم بها .ويتكون الوزن الكلى للشيء فى معظم الأعمال من : وزن الشيء نفسه + وزن العدد والآلات المرتبطة به + وزن أجزاء الجسم التى يستعملها العامل فى تحريك هذا الشيء .

٦ - يفضل دائماً استخدام اليد فى حركات منحنية (دائرية) ومتصلة بدلا من استخدامها فى حركات مستقيمة فيها تغيير حاد أو مفاجىء فى اتجاهاتها .

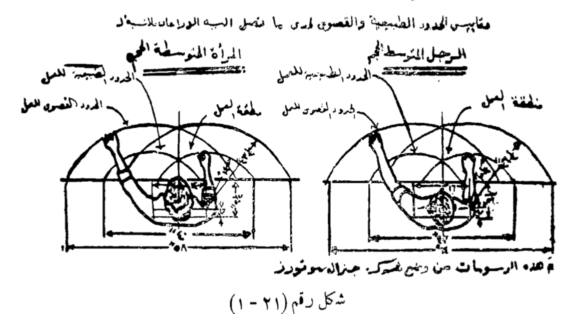
٧ - يجب أن تكون المساحة التى يركز فيها العامل بصره أثناء العمل صغيرة ومحدودة بقدر الامكان ، وهذا أمر سهل بالنسبة للأعمال التى تحتاج لتركيز بصرى بسيط . أما بالنسبة للأعمال التى تتطلب نوع من التشتت البصرى ، فيجب وضع وترتيب العدد والمواد التى يعمل بها الفرد بالقرب من بعضها بقدر الامكان حتى لا تشغل إلا مساحة صغيرة فيستطيع أن يركز بصره فيها .

ثانيا - اقتصاديات الحركة المتعلقة بمكان العمل

٨ - من الأمور المضيعة للوقت والمجهود الذهنى والعضلى بعثرة العدد والآلات والمواد (أولية ونصف مصنوعة ومصنوعة) فى أى مكان ، مما يجبر العامل أثناء بحثه عن القطع أو المواد المطلوبة إلى تركيز ذهنه بعمق وإلى بذل مجهود عضلى كبير. وفى هذا ضياع لوقت كان يمكن توفيره لو وضع كل شىء فى مكان محدد. لذلك يجب أن يحدد مكاناً ثابتاً (لايتغير من وقت لآخر) بالنسبة لجميع العدد والآلات والمواد حتى يتعود الفرد عليها ، فيستطيع الوصول إليها تلقائياً دون حاجة إلى تفكير . وبذلك يصبح العمل تلقائياً ، بمعنى أن يسحب العامل أى قطعة من الصندوق ا + أى قطعة من الصندوق ب + أى قطعة من الصندوق حـ لينتج المنتج د وهكذا. وفى هذه الحالة لن يحتاج إلى حاسة البصر أو اللمس للتأكد من صحة القطعة المسحوبة من الصندوق ا أو ب أو حـ وبالتمرين سيتعود العامل على سحب القطعة المطلوبة من صندوقها دون حاجة إلى النظر إليها ، بل سيكتفى بتركيز بصره على مكان تجميع هذه القطع لانتاج المنتج المطلوب .

٩ - يجب أن تكون أماكن العدد والآلات والمواد أقرب ما يكون من نقط استعمالها . فكثيراً ما توضع العدد والآلات والمواد فى خط مستقيم على مائدة العمل ، وهذا غير سليم لان مقدرة الفرد للوصول للأشياء الموضوعة على المائدة محدودة بأقصى ما يمكن أن تصل إليه ذراعاه . فهناك حدود لما تستطيع أن تصل إليه الذراع اليمنى،وحدود أخرى لما تستطيع أن تصل اليه الذراع اليسرى،وحدود ثالثة لما تستطيع أن تصل إليه الذراعان إذا عملا معاً. كما يظهر من الرسومات بالشكل رقم (٢١-١) فيتضح من هذه الرسومات أن هناك حدود لما تصل إليه اليد أو المرفق أو الذراع بأكمله،كما أن هناك اختلاف ظاهر بين الرجل والمرأة . ويلاحظ أن ما يمكن أن يصل إليه الذراع الايمن محدود بنصف دائرة مركزها الكتف الايمن وكذلك الامر بالنسبة للذراع الأيسر. فاذا طلب من فرد أن يصل بذراعه الايمن أو الأيسر إلى أبعد من هذه الحدود الطبيعية، فانه سيضطر إلى بذل مجهود جسمانى اضافى وبالتالى سيحتاج إلى وقت أطول . لذلك يجب أن توضع العدد والآلات

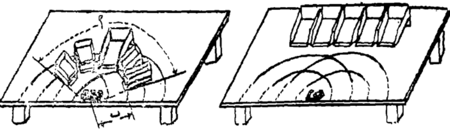
والمواد متقاربة وفى داخل الدائرة التى تصل اليها الذراع التى سيستخدمها العامل (سواء كانت الذراع اليمنى أواليسرى) .وتبين الدائرتان ا ، ب فى الرسم المذكور الحد الطبيعى لمدى ما تصل إليه الذراعان ، كما تبين الدائرتان حـ ، د ، الحدود القصوى لما تستطيع أن تصل إليه الذراعان .



شكل رقم (٢١ - ١)

فيتضح مثلا من الرسم بالشكل رقم (٢١ - ٢) أن صناديق القطع والمواد موضوعة فى خط مستقيم ولكن بعيداً عن الحدود التى تصل إليها الذراعان اليمنى واليسرى لذلك يتطلب هذا الوضع من العامل وقتاً اضافياً للوصول اليها ، فى حين لو وضعت هذه الصناديق فى الحدود التى تصل اليها ذراعا العامل كما يظهر فى الرسم الآخر بنفس الشكل لأصبح من السهل على العامل أن يصل الى جميع القطع والمواد دون مجهود كبير .

كما يجب أن توضع القطع والمواد التى تستخدم بكثرة قريبة من العامل ، أما القطع والمواد التى تستخدم مرات أقل فتوضع بعيدة نسبياً عن العامل . ويبين المثال التالى مقدار الوقت والمجهود الهائل الذى يمكن توفيره للصناعة لو أمكن تقصير كل حركة من الحركات المستخدمة بعدة بوصات .



ترتيب غير سليم لمكان العمل ، حيث توجد صناديق القطع والمواد بعيدة جداً عن الحدود الطبيعية والقصوى لما تصل اليه الذراع .

ترتيب سليم لمكان العمل ، حيث توجد صناديق القطع والمواد داخل الحدود الطبيعية والقصوى لما تصل اليه الذراع . وفي الشكل الذي يتطلب تركيز النظر في مكان العمل يجب أن تكون الدائرة أ - وهي تمثل مجال تركيز البصر - أقل ما يمكن ، وأن تكون المسافة ب - وهي تمثل المسافة بين العامل والصناديق - قصيرة بقدر ما تسمح به طبيعة العمل .

شكل رقم (٢١-٢)

تعمل شركة فى انتاج أجهزة الراديو ، ويتطلب العمل فيها تجميع ٢٦ قطعة لانتاج الجهاز الواحد . فبفرض أن العمل يتطلب تحريك اليد مرتين بالنسبة لكل قطعة : مرة لالتقاط القطعة ووضعها فى مكانها بالجهاز ومرة أخرى لاطلاقها من جديد لالتقاط قطعة أخرى وهكذا ، فانه إذا أمكن تقصير مسافة انتقال اليد من مكان وجود القطع الى مكان تجميعها فى الجهاز بحوالى ٦ بوصات لأمكن توفير ٣٤٠٠٠ ساعة عمل فى السنة كما يتضح مما يأتى :

∴ عدد القطع المطلوب تحريكها ٢٦٠ قطعة

وعدد الحركات المطلوبة لتحريك كل قطعة ٢ حركة

ومتوسط الوفـــر فى الوقت إذا تم تقصير المسافة بحوالى ٦ بوصات ٠٠٢ر- من الدقيقة

∴ يكون مقدار الوفر فى الوقت بالنسبة للجهاز الواحد ٢٦٠ × $\frac{٢ \times ٠٠٢ر-}{٦٠}$

= ٠١٧ر - من الساعة . وبالرغم من أن المقدار الذى تم توفيره بالنسبة للجهاز الواحد قصير جداً لايتعدى ٠١٧ر- من الساعة أو ٦٢ ثانية ، فإن النظرة تختلف

تماماً لو علم أن هذه الشركة تنتج ٨٠٠٠ جهازاً فى اليوم . فنى هذه الحالة يبلغ مقدار الوقت الذى يمكن توفيره فى اليوم ٨٠٠٠ × ١٧ ر٠ = ١٣٦ ساعة عمل ، ولأن المصنع يعمل ٢٥٠ يوماً فى السنة ، فإن مقدار الوقت الذى يمكن توفيره فى السنة هو ١٣٦ × ٢٥٠ = ٣٤٠٠٠ ساعة .

كما يمكن دراسة هذا الوفر من زاوية المسافة (وليس الوقت) التى أمكن توفيرها . فإذا كان المطلوب تقصير كل حركة بمقدار ٦ بوصات ، فمعنى ذلك أنه يمكن تقصير المسافة المطلوبة بالنسبة لكل قطعة بمقدار ١٢ بوصة أو قدم كامل . وحيث أن كل جهاز يحتاج الى ٢٦٠ قطعة ، فمعنى ذلك أنه يمكن توفير ٢٦٠ قطعة × ١ قدم = ٢٦٠ قدم بالنسبة للجهاز الواحد ، أى ٨٠٠٠ جهاز × ٢٦٠ = ٢٠٨٠٠٠٠ قدم أو ٣٩٤ ميلا فى اليوم ، أو ٢٥٠ يوم عمل × ٣٩٤ ميل = ٩٨٥٠٠ ميلا فى السنة .

١٠ - يجب أن ترتب العدد والآلات بطريقة لا تتطلب من يعمل عليها إلا أقل عدد من الحركات . فحين يعمل فرد واحد على عدة آلات ، يكون مطلوب منه أن يتحرك بينها باستمرار لتزويدها بالمواد أو لإدارة ما توقف منها أو لإستلام المواد التى تنتجها (كما فى صناعة الغزل) . لذلك تستخدم فى بعض الحالات عربات صغيرة تسير فى ممرات بجانب الآلات لحمل المواد الاولية إليها والسلع المنتجة منها . وهذا يتطلب حركات عديدة من جانب العامل لجر العربات بجوار الآلات ونقل المواد منها إلى الآلات ووضع السلع المنتجة فيها . وقد وجدت بعض المصانع المتقدمة أن إنشاء سير متحرك بجانب الآلات - لوضع المواد الاولية فى أحد جوانبه والسلع المنتجة فى الجانب الآخر - يقلل عدد الحركات المطلوبة من العامل . وإمعاناً فى تقليل عدد الحركات المطلوبة زودت بعض المصانع عمالها بأحذية ذات عجلات حتى لا يحتاج العامل إلى السير إطلاقاً ، بل أن مجرد دفعة بسيطة من أصبعه - إذا لمس به مكاناً ثابتاً - تؤدى إلى اندفاعه على العجلات لعدة أمتار دون مجهود يذكر . هذا بالإضافة إلى السرعة الكبيرة التى ينتقل بها من مكان لآخر . وفى الواقع يخضع الأمر كله إلى نوع الآلات المستخدمة وإلى طبيعة الصناعة نفسها .

١١ - يجب أن تستخدم ظاهرة الجاذبية الأرضية في نقل المواد من أماكن وجودها إلى أماكن استعمالها . فإذا كان المطلوب تجميع عشرة أو خمسة عشر قطعة لإنتاج السلعة المطلوبة (كما في صناعة بعض الأدوات الكهربائية) فمن الأفضل أن توضع كل - قطعة في خانة من خانات صندوق مقسم إلى عدة خانات - أمام العامل في مستوى أعلى من مستوى المائدة التي يعمل عليها وبذلك لن يتطلب الأمر منه إلا مجرد جذب القطعة فتندفع معه إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضيـــة . وقطعاً سيقلل هذا الوضع من عدد الحركات ومقدار المجهود والوقت اللازم إذا قورن بالأمر لو وضع الصندوق في مستوى المائدة أو في مستوى أسفل منها . ويتوقف حجم الخانة المخصصة لكل قطعة على حجمها وعلى عدد مرات إستخدامها في المنتج الواحد ، وجرت بعض المصانع أن تكون كل خانة من هذه الخانات بالحجم اللازم لاستيعاب عدد من القطع تكفي لتشغيل العامل مدة تتراوح بين ساعتين وأربع ساعات .

١٢ - يجب إستخدام ظاهرة الجاذبية الأرضية في نقل المواد التامة الصنع من الآلات إلى الصناديق التي تعبأ فيها . ومن ثم يجب أن يكون مكان هذه الصناديق في مستوى أقل من مستوى مواضع خروج هذه المواد من الآلات أو من مستوى السير الذي ينقلها من الآلات إلى أماكن تعبئتها . وبذلك يمكن تقليل عدد الحركات المطلوبة لنقلها ومقدار المجهود اللازم لحملها. وهذا سيؤدي إلى توفير جزء كبير من وقت ومجهود العامل في هذه المرحلة .

١٣- يجب أن تكون أجهزة الاضاءة في حالة جيدة ، وأن تثبت في أوضاع تتيح للفرد أن يعمل بدون اجهاد لأعصابه . ويختلف نوع ومواقع هذه الأجهزة حسب طبيعة العملية التي يؤديها العامل ، فلاشك أن كمية ولون ومصدر الضوء في صناعة الآلات الدقيقة كالساعات يختلف تمامـــاً عنه في صناعة الآلات الضخمة كالسيارات . وفي كل الحالات يجب القضاء تماماً على الوهج واللمعان الذي يسببه انعكاس الضوء على الأشياء اللامعة كصفحات الدفاتر وجوانب الأجهزة والآلات أو الزجاج وغيرها ، كما يجب القضاء على الظل الذي يسببه وجود الأجهزة في

أماكن غير صحيحة ، وعلى الألوان غير المرغوبة التي تسببها أجهزة الاضاءة الرخيصة، وفي الواقع تحدد كمية ونوع ومصدر الاضاءة على حسب حجم الشيء المطلوب انتاجه ، وعلى مقدار الوقت اللازم لأداء الحركات المطلوبة ، وعلى طول المسافة بين عيني الفرد والشيء الذي يعمل فيه .

١٤- يجب أن يكون إرتفاع الكرسي الذي يجلس عليه العامل ومائدة العمل التي يعمل عليها مناسباً حتى يستطيع أن يجلس أو يقف أثناء العمل بسهولة . فقد يفضل العامل أن يريح عضلات جسمه بالوقوف بعد جلوس طويل ، أو بالجلوس بعد وقوف طويل . فيجهد الجلوس الدائم أو الوقوف الدائم عضـــلات الجسم بدرجة أكبر مما لو تبادل الفرد الجلوس والوقوف من وقت لآخر . كما يفضل أن تكون الكراسي والموائد من النوع الذي يمكن تعديل ارتفاعه حتى يكيفه كل فرد حسب حجم جسمه ، فإذا لم يكن ذلك ممكناً ، فالأفضـــل تصميمها بحيث تناسب الفرد المتوسط الطول ، على أن يؤخذ في الاعتبار جنس الفرد الذي سيعمل عليها . فالمعروف أن مقاييس أطراف الرجل المتوسط الحجم أطول من مقاييس أطراف المرأة المتوسطة الحجم . كما يجب أن توجد مسافة كافية بين ارتفاع الكرسي والمائدة (من ٦ إلى ١٢ بوصة) حتى يستطيع الفرد أن يضع رجليه تحت المائدة بسهولة .

١٥ - يجب أن يصمم مقعد وظهر الكرسي ومساحته بطريقة تتيح للفرد جلوساً مستريحاً أثناء العمل . فلا تسبب إجهاداً في بعض أجزاء جسمه إذا جلس عليه طويلا . كما يجب أن يزود بمواضع للأقدام إذا كانت طبيعة العملية الانتاجية تحتم أن يكون الكرسي مرتفع بقدر كبير عن الأرض .

ثالثاً - قوانين اقتصاديات الحركة المتعلقة بتصميم العدد والآلات

١٦ - يجب أن تصمم العدد والآلات بحيث تعفي اليدان من كل عمل يمكن تأديته بالقدم . فهذا يتيح للفرد استخدام يديه في تأدية حركات ضرورية أخرى . كما يجب أن يصمم « بدال » القـــدم بحيث لا يتطلب إلا أقل الحركات مجهوداً وأكثرها راحة لقدم الفرد .

١٨ - يجب أن يوزع حمل العمل على العشرة أصابع حسب قدرة وطاقة كل أصبع منها، هذا إذا تطلبت العملية التشغيلية حركات معينة من كل أصبع من أصابع اليدين كما فى حالة الكتابة على الآلة الكاتبة . وتختلف مقدرة اليد عن مقدرة الأصابع فى تأدية الحركات . فبالرغم من أن قدرة غالبية الأفراد على العمل باليد اليمنى أكبر من قدرتهم على العمل باليد اليسرى ، فإنه يمكن تدريبهم على إستخدام كل من اليدين بنفس المقدرة . ولكن يختلف هذا الوضع تماماً بالنسبة للاصابع ، فمهما درب الفرد على استخدام جميع أصابعه بنفس المهارة والمقدرة فإنه سيفشل حتماً . فالمعروف أن الإبهام والسبابة هما أكثر الأصـــابع قدرة على الحركة وأكبرهما طاقة ، يليهما الوسطى ثم الخنصر ، ويأتى فى المؤخرة البنصر . ومن ثم يجب أن تصمم العدد والآلات بحيث يلقى العبء الأكبر من العمل على السبابة ثم الإبهام فالوسطى فالخنصر فالبنصر . كما أن أصـــابع اليد اليمنى أكبر مقدرة وطاقة من الأصابع المماثلة باليد اليسرى، ومن ثم يجب أن تصمم العدد والآلات بحيث يكون المجهود المطلوب من السبابة اليمنى أكبر من المجهود المطلوب من السبابة اليسرى ، وهكذا بالنسبة لبقية الأصابع .

الفصل الثاني والعشرون

دراسة الوقت

مقـدمة :

تعتبر الساعة الميقانية أهم اداة تستخدم في قياس العمل بالصناعة في الوقت الحاضر . والواقع أن هناك عدة طرق لقياس العمل، لكل منها استخدام معين، وسيأتى شرح مفصل لها فيما بعد. ويوضح الجدول رقم (٢٢-١) فكرة مختصرة لكل طريقة منها .

لاقياس للعمل	التقدير	عن طريق شخص مدرب فى عملية التقدير
	الاداء السابق	من سجلات الأعوام السابقة
طرق قياس العمل	دراسة الوقت	يمكن الوصول الى المعلومات المطلوبة عن طريق : (ا) ساعة ميقاتية ١ ــ لتسجيل العملية بالدقائق والثوانى وكسورها ٢ ــ » » بالساعات والدقائق (ب) التصوير السينمائى البطىء ١ ــ سرعة بطيئة ــ ٥٠ أو ١٠٠ صورة فى الدقيقة ٢ ــ » عادية ــ ٩٦٠ » » ٣ ــ » كبيرة ــ ١٤٤٠ » » ٤ ــ » عالية ــ من ٦٤ الى ١٢٨ صورة فى الثانية ٥ ــ سرعة خاطفة ــ من ١٠٠٠ الى ٣٠٠٠ صورة فى الثانية (ج) توقيت بواسطة جهاز خاص لتسجيل الوقت (د) » » أجهزة اليكترونية
	معلومات أساسية	تجميع بواسطة دراسة الحركة والوقت
	معلومات خاصة بالحركة والوقت	ويمكن الحصول عليها عن طريق : (ا) تحليل الحركات والوقت (ب) طرق قياس الوقت
	عينات العمل	القياس بواسطة أخذ عينات من العمل (ا) يحصل الخبير على المعلومات بطريقة المشاهدة ويسجلها ١ ــ يحلل هذه المعلومات بالطرق اليدوية ٢ ــ » » » » الاليكترونية (آلات IBM) (ب) يحصل الخبير على المعلومات بطريق التصوير السينمائى ١ ــ تحلل هذه المعلومات بالطرق اليدوية ٢ ــ » » » » الاليكترونية

جدول رقم (٢٢ ــ ١)

تعريف واستخدامات دراسة الوقت

يستخدام اصطلاح « دراسة الوقت » للدلالة على عملية تحديد الوقت اللازم لأداء عملية معينة . معنى ذلك أن دراسة الوقت هى قيـــاس العمل ، وأن نتيجة الدراسه هى تحديد مقدار الدقائق والثوانى اللازم من فرد مدرب تدريباً جيداً لأداء عملية معينة بطريقة معينة بسرعة معقولة . ويطلق على هذا الوقت « الوقت النمطى للعملية Standard time » .

وبالرغم من أن الغرض الرئيسى من دراسة الوقت يرتبط بخطط الأجور التشجيعية إلا أن هناك أغراضاً أخرى يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ ـ تساعد فى تخطيط العمل ووضع جداول للعمليات الإنتاجية .

٢ ـ تساعد فى تحديد التكاليف النمطية .

٣ ـ تعتبر أساساً فى إعداد الميزانية التقديرية .

٤ ـ « « « تحديد تكاليف الإنتاج قبل البدء فى العملية الإنتاجية ، ومن ثم تعتبر ذات قيمة كبيرة فى تحديد أسعار الدخول فى المناقصات وأسعار البيع بصفة عامة .

٥ ـ تعتبر أساساً فى تحديد درجة صلاحية الآلات ، وعدد الآلات التى يمكن للفرد الواحد الإشراف عليها وعدد الأفراد المطلوبين للعملية الواحدة .

٦ ـ تعتبر أساساً فى وضع الجداول اللازمة للتنسيق بين خطوط التجميع المختلفة .

٧ ـ تعتبر أساساً فى تحديد مقدار الأجر اللازم لكل من العمال المباشرين وغير المباشرين .

٨ ـ تعتبر أساساً فى عملية مراقبة وتكاليف العمل بصفة عامة .

خطوات دراسة الوقت

بصفة عامة تختلف الطريقة المستخدمة فى دراسة الوقت حسب نوع المعلومات المطلوبة وحسب طبيعة العملية الانتاجية نفسها ، ولكنها فى كل الحالات لاتخرج عن الثمان خطوات الآتية :

١ ـ تجمع وتسجل جميع المعلومات الخاصة بالعملية المطلوب قياسها وبالعامل المطلوب توقيت أداءه .

٢ ـ تقسيم العملية التشغيلية إلى عدة خطوات وبوضع توصيف كامل لطريقة أداء كل خطوة منها .

٣ ـ يسجل الوقت الذى يستغرقه العامل فى أداء كل خطوة منها .

٤ ـ يحدد عدد الدورات المطلوب توقيتها .

٥ ـ يحدد مستوى الكفاية الانتاجية للعامل .

٦ ـ التأكد من أن عدد الدورات التى تم توقيتها يعتبر عدداً كافياً .

٧ ـ يحدد مقدار المسموحات فى الوقت .

٨ ـ يحدد الوقت النمطى للعملية التشغيلية .

طلب اجراء دراسة الوقت

والمفروض أن تجرى دراسة الوقت بناء على طلب رسمى من رئيس العمال ـ بصفة أساسية ـ ، ولكن قد يطلب ذلك أيضاً مدير المصنع أو كبير المهندسين أو مدير الانتاج أو مدير التكاليف أو غيرهم ممن لهم ارتباطاً كبيراً بالعملية الانتاجية. فإذا كان المطلوب هو تحديد الوقت النمطى لاحدى الوظائف أو العمليات بغرض تحديد مقدار أجر من يشغلها أو من يؤديها ، فعلى رئيس العمال أن يتأكد ـ قبل أن يطلب توقيتها ـ من أن أداء الوظيفة أو العملية يتم بطريقة مرضية ، وأن من يقوم بها على درجة كافية من الخبرة ، وأنه يتبع جميع التعليمات المعطاة له . كما يجب عليه أن يحيط العامل علما بموعد الدراسة والغرض من إجرائها . وبصفة عامة يفضل أن تقوم بهذه الدراسة قسم دراسة الوقت أو أفراد متخصصين فى هذه الدراسة حتى ولو كان الغرض منها غير متعلق بالأجر .

التأكد من صلاحية العملية للتوقيت

بعد أن يتلقى خبير دراسة الوقت طلب ترقيت إحدى العمليات يتوجه إلى القسم الذى توجد به هذه العملية ويناقش رئيس العمال فى دقائقها للتأكد من أنها جاهزة لعملية التوقيت . ذلك أن تحديد الوقت النمطى لن يكون سليماً إذا تم فى ظروف قد تتغير بعد عملية التوقيت ، كأن يحدث تغيراً فى طريقة أداء الوظيفة ،

أو فى السرعة التى تدور بها الآلات . أو فى نوع ودرجة جودة المواد الأولية ، أو فى ظروف العمل بصفة عامة . لذلك يجب على خبير الوقت أن يدرس جميع ظروف الوظيفة وأن يناقش جميع احتمالات التغيرات التى قد تحدث مستقبلا ، وأن يضع - بالاشتراك مع المسئول المباشر - أسس معينة للوظيفة أو العملية يتفق على أنها لن تتغير فى المستقبل القريب .

اختيار العامل المتوسط للتوقيت

إذا كان يؤدى مهام الوظيفة فرداً واحداً فلا مفر من توقيت أداءه . أما إذا كان هناك أكثر من فرد واحد يؤدى نفس العملية التشغيلية ، فعلى خبير دراسة الوقت أن يقرر ما إذا كان سيوقت أداءهم جميعاً أو سيختار عينة منهم . وبصفة عامة إذا كانوا جميعاً يعملون بنفس الاسلوب تماماً ولكن يختلفون فى سرعة الأداء ، فقد جرت العادة على توقيت أداء الأفراد الذين يعملون بالسرعة العادية ، واستبعاد أولئك الذين يعملون بسرعة أكبر أو أقل جداً من السرعة العادية ، وكذلك استبعاد المبتدئين على أســـاس أن سرعتهم فى العمل نادراً ما تبقى كما هى حين يكتسبون مهارة أكبر وخبرة أطول .

تحديد عدد مرات التوقيت للدورة الواحدة

ذكر فى فصل سابق أنه يجب تقسيم العملية المطلوب توقيتها إلى عدة دورات وأن تقسيم كل دورة إلى عـــدة أجزاء (حركات) على أن يؤخذ فى الاعتبار القوانين الآتية :

١ - أن يكون الجزء من الصغر بحيث يمكن توقيته .

٢ - أن يفصل بين الوقت اللازم فى عملية المناولة أو العمل اليدوى وبين الوقت اللازم لعمل الآلة .

٣ - أن تفصل الأجزاء الثابتة عن الأجزاء المتغيرة فى الدورة الواحدة .

ويعتبر هـذا التقسيم هاماً فى عمليـة التوقيت ، فقد تظهر الدراسة أن بعض الاجزاء أو الحركات تستغرق وقتاً أكثر من اللازم والبعض الآخر يستغرق وقتاً

أقل من اللازم ، كما قد تظهر الدراسة ان العامل لا يعمل بنفس السرعة فى جميع مراحل الدورة ، بل يسرع فى مراحل معينة ويبطء فى مراحل أخرى .

وقد يختلف الوقت اللازم لحركة معينة من دورة لأخرى . فمهما كان العامل مدرباً فإنه لن يستطيع الانتهاء منها فى نفس الوقت بالضبط فى كل مرة يؤديها ، فقد يتغير الوقت حسب التغير فى موقع الآلات أو فى نوع المواد الخام أوحسب ظروف العمل أو حسب المزاج الشخصى . وكلما أمكن تنميط المواد الخام والآلات وظروف العمل ودرجة مهارة الأفراد كلما أمكن التقليل من وجـــود هذه الاختلافات ، ولكنها ستبقى مهما كان الأمر ولن ينعدم وجودها . لذلك تتوقف نتيجة دراسة الوقت على نوع وحجم العينة المطلوب توقيتها . وكلما كانت هذه العينة جيدة كلما كانت عملية التوقيت أقرب إلى الصحة. وكلما ارتفع عدد مرات التوقيت بالنسبة للدورة الواحدة، كلما أمكن الحصول على نتائج تمثل الواقع إلى حد كبير . وكلما أتسع اختلاف مقدار الوقت المسجل لأداء حركة معينة من عملية توقيت لأخرى، كلما كان ذلك أدعى الى زيادة عدد مرات التوقيت للتوصل إلى متوسط قريب من الصحة ، والعكس بالعكس .فيجب أن يكون عدد مرات التوقيت فى الحالات التى يصل فيها الاختلاف فى مقدار الوقت المسجل إلى ٥٠٪ أكبر من عدد مرات التوقيت فى الحالات التى يصل فيها الاختلاف إلى ١٠٪ فقط .

تحديد عدد مرات التوقيت بالمعادلات الرياضية

$$\sigma_{\bar{س}} = \frac{ع}{\sqrt{ن}} = \text{الانحراف المعيارى للمجتمع Universe} = \sigma$$

معادلة . . . (٠)

حيث : $\sigma_{\bar{س}}$ = الانحراف المعيارى للمتوسطات الحسابية للعينات .

ع = الانحراف المعيارى للعينة .

ن = حجم العينة .

ويرمز للانحراف المعيارى بالرمز σ (سيجما) حيث تساوى سيجما الجذر

التربيعى لمتوسط مجموعة مربعـــات انحرافات القيم عن المتوسط الحسابى ، أى

$$ع = \sqrt{\frac{(س_1 - \bar{س})^2 + (س_2 - \bar{س})^2 + \cdots + (س_ن - \bar{س})^2}{ن}}$$

معادلة (٢)

$$= \sqrt{\frac{مج (س - \bar{س})^2}{ن}} = \sqrt{\frac{مج س^2}{ن} - \bar{س}^2}$$

حيث : س = كل قراءة للساعة الميقاتية أو عملية مشاهدة observation

$\bar{س}$ = (وتقرأ سين بار) متوسط جميع القراءات .

مج = مجموع كل القراءات

وبما أن $\bar{س} = \frac{مج س}{ن}$

$$\therefore ع = \sqrt{\frac{مج س^2}{ن} - \left(\frac{مج س}{ن}\right)^2} = \frac{1}{ن} \sqrt{ن مج س^2 - (مج س)^2}$$

معادلة (٣)

وبتعويض المعادلة (٣) فى المعادلة (١) يمكن الحصول على المعادلة (٤)

$$\sigma_{\bar{س}} = \frac{\frac{1}{ن} \sqrt{ن مج س^2 - (مج س)^2}}{\sqrt{ن}}$$ معادلة (٤)

حيث : نَ = حجم العينـة المقـــدر بمستوى المعنوية الاحصـائى (خطأ الصدفة) ٥٪ .

ولابد من اتخاذ قرار بمستوى معنوية احصائى معين لتحديد عدة القراءات اللازمة . وجرت العادة على استخـــدام درجة الثقـــة ٩٥٪ بمستوى معنوية احصائى ± ٥٪ فى دراسة الوقت . وهذا يعنى أن احتمال الخطـــأ فى كل ١٠٠ قراءة هو ± ٥٪ من الوقت الحقيقى اللازم للعنصر المطلوب توقيته (حركة أو جزء من العملية) .

$$٠٫٠٥ \text{ س} = ٢ \text{ ó}_{\bar{\text{س}}} \quad \text{أو} \quad ٠٫٠٥ \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = ٢ \text{ ó}_{\bar{\text{س}}}$$

$$\text{أو} \quad ٠٫٠٥ \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = ٢ \text{ ó}_{\bar{\text{س}}}$$

$$= ٢ \frac{\frac{١}{\text{ن}} \sqrt{\text{ن مجـ س}^{٢} - (\text{مجـ س})^{٢}}}{\sqrt{\text{ن}}}$$

وبضرب الطرفين فى الوسطين ينتج :

$$\underline{٠٫٠٥ \text{ مجـ س}} \times \sqrt{\text{نَ}} = \text{ن} \times ٢ \frac{١}{\text{ن}} \sqrt{\text{ن مجـ س}^{٢} - (\text{مجـ س})^{٢}}$$

$$\text{أى} \qquad \sqrt{\text{نَ}} = \frac{٢ \sqrt{\text{ن مجـ س}^{٢} - (\text{مجـ س})^{٢}}}{٠٫٠٥ \text{ مجـ س}}$$

$$= \frac{٤٠ \sqrt{\text{ن مجـ س}^{٢} - (\text{مجـ س})^{٢}}}{\text{مجـ س}}$$

وبتربيع الطرفين ينتج :

$$\text{نَ} = \left\{ \frac{٤٠ \sqrt{\text{ن مجـ س}^{٢} - (\text{مجـ س})^{٢}}}{\text{مجـ س}} \right\}^{٢} \qquad \text{معادلة (٥)}$$

فاذا فرض أن اجريت ٣٠ قراءة (مشاهدة) لإحدى العمليات ، وأن المطلوب معرفة ما إذا كان هذا العدد كافيا لتحقيق مستوى ثقة ٩٥ ٪ ومستوى معنوية احصائى ± ٥ ٪ ، فانه يجب استخدام المعادلة رقم (٥) ويبين الجدول

رقم (٢٢-٢) عدد الدقائق الخاصة بكل قراءة ومربعاتها ، وبتعويض هذه البيانات في المعادلة المذكورة ينتج :

$$\text{نَ} = \left\{ \frac{\text{٤٠} \sqrt{\text{٣٠} \times \text{٩٦٧} - \text{١٦٩}^{\text{٢}}}}{\text{١٦٩}} \right\}^{\text{٢}}$$

$$= \left\{ \frac{\text{٤٠} \sqrt{\text{٢٩٠١٠} - \text{٢٨٥٦١}}}{\text{١٦٩}} \right\}^{\text{٢}}$$

$$= \left\{ \frac{\text{٤٠} \times \text{٢١٫٢}}{\text{١٦٩}} \right\}^{\text{٢}} = \left\{ \frac{\text{٨٤٨}}{\text{١٦٩}} \right\}^{\text{٢}} = \text{٢٥ قراءة}$$

وإذا استبدلت المعادلة رقم ٣ بالمعادلة الآتية :

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج س}^{\text{٢}} - (\text{مج س})^{\text{٢}} / \text{ن}}{\text{ن} - \text{١}}}$$

فإنه يمكن التوصل إلى المعادلة الآتية :

$$\text{نَ} = \left\{ \frac{\text{٤٠ ن}}{\text{مج س}} \sqrt{\frac{\text{مج س}^{\text{٢}} - (\text{مج س})^{\text{٢}} / \text{ن}}{\text{ن} - \text{١}}} \right\}^{\text{٢}} \qquad \text{معادلة (٧)}$$

طريقة اخرى لتحديد عدد مرات القراءات (المشاهدات)

تستخدم شركة مايتاج Maytag Co بأمريكا الطريقة الآتية لتقدير عدد مرات القراءة الواجب اجراءها .

١ - تسجل القراءات :

ا - ١٠ قراءات للدورات المكونة من دقيقتين أو اقل .

ب - ٥ قراءات للدورات المكونة من أكثر من دقيقتين .

رقم مسلسل	قراءة الوقت ١ر٠ من الدقيقة (س)	مربع القراءات (س٢)	رقم مسلسل	قراءات الوقت ١ر٠ من الدقيقة (س)	مربع القراءات (س٢)
١	٦	٣٦	١٦	٥	٢٥
٢	٥	٢٥	١٧	٥	٢٥
٣	٨	٦٤	١٨	٥	٢٥
٤	٦	٣٦	١٩	٥	٢٥
٥	٥	٢٥	٢٠	٦	٣٦
٦	٥	٢٥	٢١	٦	٣٦
٧	٦	٣٦	٢٢	٦	٣٦
٨	٥	٢٥	٢٣	٦	٣٦
٩	٥	٢٥	٢٤	٥	٢٥
١٠	٦	٣٦	٢٥	٦	٣٦
١١	٦	٣٦	٢٦	٦	٣٦
١٢	٥	٢٥	٢٧	٧	٤٩
١٣	٥	٢٥	٢٨	٦	٣٦
١٤	٦	٣٦	٢٩	٥	٢٥
١٥	٦	٢٦	٣٠	٥	٢٥
				مجـ س = ١٦٩	(مجـ س٢) = ٩٦٧

جدول رقم (٢٢ - ٢)

٢ - يحدد المدى (م) range - وهو حاصل طرح أقل قراءة (ل) من أعلى قراءة (هـ) أي (هـ - ل = م)

٣ - يحدد المتوسط الحسابي ($\bar{س}$) وهو مجموع القراءات مقوم على عددها (٥ أو ١٠)، ويمكن تقريب هذا المتوسط بقسمة حاصل جمع (أعلى قراءة + أقل قراءة) ÷ ٢ أي (هـ + ل) ÷ ٢

م/س̄	عدد القراءات ٥	عدد القراءات ١٠	م/س̄	عدد القراءات ٥	عدد القراءات ١٠	م/س̄	عدد القراءات ٥	عدد القراءات ١٠
١٠ر	٣	٢	٤٢ر	٥٢	٣٠	٧٤ر	١٦٢	٩٣
١٢ر	٤	٢	٤٤ر	٥٧	٢٣	٧٦ر	١٧١	٩٨
١٤ر	٦	٣	٤٦ر	٦٣	٣٦	٧٨ر	١٨٠	١٠٣
١٦ر	٨	٤	٤٨ر	٦٨	٣٩	٨٠ر	١٩٠	١٠٨
١٨ر	١٠	٦	٥٠ر	٧٤	٤٢	٨٢ر	١٩٩	١١٣
٢٠ر	١٢	٧	٥٢ر	٨٠	٤٦	٨٤ر	٢٠٩	١١٩
٢٢ر	١٤	٨	٥٤ر	٨٦	٤٩	٨٦ر	٢١٨	١٢٥
٢٤ر	١٧	١٠	٥٦ر	٩٣	٥٣	٨٨ر	٢٢٩	١٣١
٢٦ر	٢٠	١١	٥٨ر	١٠٠	٥٧	٩٠ر	٢٣٩	١٣٨
٢٨ر	٢٣	١٣	٦٠ر	١٠٧	٦١	٩٢ر	٢٥٠	١٤٣
٣٠ر	٢٧	١٥	٦٢ر	١١٤	٦٥	٩٤ر	٢٦١	١٤٩
٣٢ر	٣٠	١٧	٦٤ر	١٢١	٦٩	٩٦ر	٢٧٣	١٥٦
٣٤ر	٣٤	٢٠	٦٦ر	١٢٩	٧٤	٩٨ر	٢٨٤	١٦٢
٣٦ر	٣٨	٢٢	٦٨ر	١٣٧	٧٨	١ر٠٠	٢٩٦	١٥٩
٣٨ر	٤٣	٢٤	٧٠ر	١٤٥	٨٣			
٤٠ر	٤٧	٢٧	٧٢ر	١٥٣	٨٨			

جدول رقم (٢٢ — ٣)

٤ - تحدد قيمة م/س̄ وهو طول المدى مقسوم على المتوسط الحسابى .

٥ - يحدد العدد الضرورى للقراءات الواجب إجراؤها من الجدول رقم (٢٢-٣) (وهو جدول موضوع لهذا الغرض) للحصول على درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية إحصائى ± ٥٪ .

٦ - إذا كان عدد القراءات التى أجرى أقل من العدد الضرورى ، فلا بد من تسجيل قراءات أخرى للوصول إلى العدد الصحيح .

مثال : يوضح الجدول رقم (٢٢ - ٤) قراءات لدورة مكونة من ثلاث أنشطة ، فما العدد الضرورى من القراءات الواجب استخدامه للحصول على درجة ثقة ٩٥ ٪؟

النشاط										
نشاط ١	٠ر٠٧	٠ر٠٩	٠ر٠٦	٠ر٠٧	٠ر٠٨	٠ر٠٨	٠ر٠٧	٠ر٠٨	٠ر٠٩	٠ر٠٧
نشاط ٢	٠ر١٢	٠ر١٣	٠ر١٢	٠ر١٢	٠ر١١	٠ر١٣	٠ر١٢	٠ر١١	٠ر١٣	٠ر١٢
نشاط ٣	٠ر٥٦	٠ر٥٧	٠ر٥٥	٠ر٥٦	٠ر٥٧	٠ر٥٦	٠ر٥٤	٠ر٥٦	٠ر٥٦	٠ر٥٥

جدول رقم (٢٢ - ٤)

١ - حيث أن ١٠ قراءات قد أخذت بالنسبة لكل عنصر من عناصر الدورة ، فانه سيكتفى بتطبيق هذه الطريقة على النشاط الأول كمثال توضيحى .

٢ - يستخرج المدى (م) النشاط الأول

م = ه - ل = ٠ر٠٩ - ٠ر٠٦ = ٠ر٠٣ دقيقة .

٣ - يحدد المتوسط الحسابى $\overline{س}$ =

$$\frac{\text{مجموع قيم القراءات}}{\text{عدد القراءات}} = \frac{١٠}{٠ر٧٦} = ٠ر٠٧٦ \text{ دقيقة}$$

٤ - تحدد قيمة $\frac{م}{\overline{س}} = \frac{٠ر٠٣}{٠ر٠٧٦} = ٠ر٣٩٥$

٥ - يستخدم الجدول رقم (٢٢-٣) لمعرفة العدد الضرورى من القراءات ، وحيث أن ٠ر٣٩٥ أقرب إلى ٠ر٤٠ منها إلى ٠ر٣٨ ، فان عدد القراءات بالنسبة لـ ٠ر٤٠ هو ٢٧ قراءة .

٦ - .·. يجب مواصلة القراءات حتى يبلغ عددها ٢٧ قراءة (بدلا من ١٠ قراءات) للحصول على درجة ثقة ٩٥٪ .

اختبار صحة عدد القراءات

وللتأكد من أن القراءات الذى استخرج من الجدول رقم (٢٢-٣) صحيحاً يقوم خبير دراسة الوقت بشركة مايتاج بالإجراء الآتى :

١ ـ تقسم القراءات التى تمت للعنصر الواحد إلى مجموعات تتكون كل منها من أربع قراءات .

٢ ـ يستخرج المدى لكل مجموعة منها (م) .

٣ ـ يستخرج متوسط المدى لهذه المجموعات ($\overline{م}$) .

٤ ـ يستخرج المتوسط الحسابى ($\overline{س}$) .

٥ ـ يحدد العدد الضرورى للقراءات باستخدام المنحنيات البيانية بالشكل رقم (٢٢-١) وهى رسومات صممت لهذا الغرض . فأقرب منحنى لنقطة تقاطع الخط الرأسى ($\overline{م}$) مع الخط الأفقى ($\overline{س}$) يبين العدد الضرورى للقراءات الواجب إجراءها ـ العدد مكتوب على نفس المنحنى .

٦ ـ وباستخدام المنحنيات البيانية بالشكل رقم (٢٢-٢) (وهى أيضاً صممت لهذا الغرض) يمكن معرفة مستوى المعنوية الذى يتحقق لو أكتفى بالقراءات التى تمت فعلا .

مثال : من الدراسة التى تمت على النشاط الأول من المثال السابق أمكن التوصيل إلى البيانات التى توجد بالجدول رقم (٢٢ - ٥) والمطلوب ايجاد الآتى :

٠ر٧ ٠ر٩ ٠ر٦ ٠ر٧	٠ر٨ ٠ر٨ ٠ر٧ ٠ر٨	٠ر٨ ٠ر٧ ٠ر٨ ٠ر٨	٠ر٧ ٠ر٩ ٠ر٨ ٠ر٨
٠ر٣	٠ر١	٠ر٢	٠ر٢
٠ر٦ ٠ر٧ ٠ر٨ ٠ر٨	٠ر٨ ٠ر٩ ٠ر٩ ٠ر٦	٠ر٧ ٠ر٨ ٠ر٨ ٠ر٩	١ر٠ ١ر٠ ٠ر٧ ٠ر٨
٠ر٢	٠ر٣	٠ر٢	٠ر٣

جدول رقم (٢٢ ــ ٥)

أولا ـ العدد الضرورى من القراءات الواجب إجرائها لتحقيق درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية ± ٥ ٪ .

١ ـ يستخرج المدى لكل مجموعة م

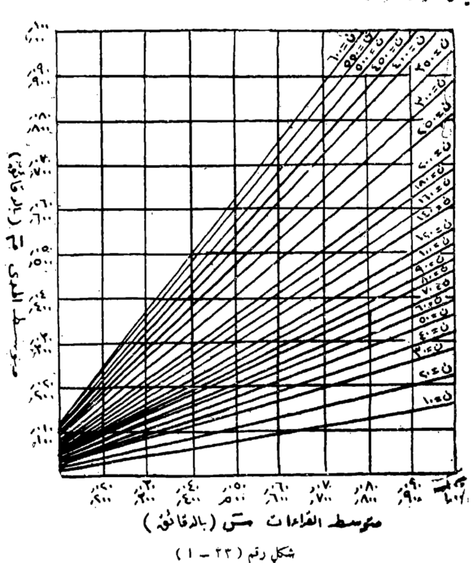
٠ر٣ + ٠ر١ + ٠ر٢ + ٠ر٢ + ٠ر٢ + ٠ر٣ + ٠ر٢ + ٠ر٣ = ١ر٨ ،

٢ ـ يستخرج متوسط المـــدى لهذه المجموعات $\overline{م} = \frac{١٨\text{ر}٠}{٨}$

= ٠٢٢٥ر٠ دقيقة

٣ ـ يستخرج المتوسط الحسابي س وهو فى هذا المثال ٠٧٨٧ر٠ دقيقة .

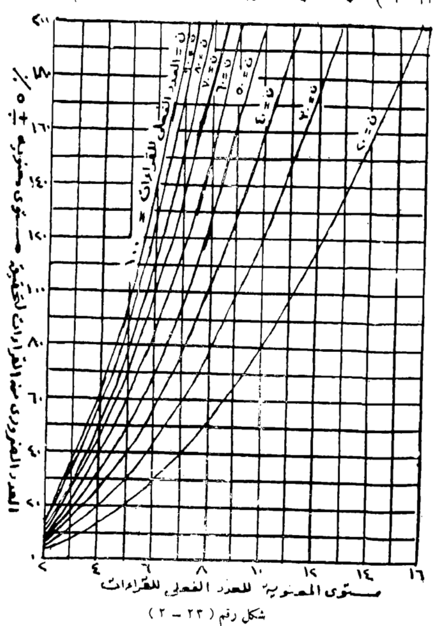
٤ ـ يحدد العدد الضرورى من القراءات لتحقيق درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية ± ٥٪ باستخدام المنحنيات البيانية بالشكل رقم (٢٣ ـ ١) . فى هذا المثال أقرب منحنى لنقطة التقاطع بين $\overline{م}$ = ٠٢٢٥ر٠ و $\overline{س}$ = ٠٧٨٧ر٠ يمثل حوالى ٣٠ قراءة .



شكل رقم (٢٣ ـ ١)

ثانياً - مستوى المعنوية الذى يتحقق لو أكتفى بعدد القراءات التى تمت فعلا - إذا كان هذا العدد أقل من العدد الضرورى الواجب إجرائه ، حسب النتيجة فى أولا .

فاذا فرض أن عدد القراءات التى تمت فعلا هو ٢٠ قراءة فى حين أن العدد الضرورى هو ٣٠ قراءة ، فانه يمكن استخدام المنحنيات البيانية بالشكل رقم (٢٣ - ٢) لمعرفة مستوى المعنوية الذى تحقق فعلا . فعند رقم ٣٠ بالمحور



شكل رقم (٢٣ — ٢)

الرأسى يرسم خط أفقى إلى اليمين حتى يتقاطع مع المنحنى الذى يمثل ٢٠ قراءة . ومن هذه النقطة يرسم خط رأسى إلى أسفل ، فتبين نقطة تلاقيه مع المحور الأفقى مستوى المعنوية الذى تحقق فعلا ، وهى فى هذا المثال ± ٦٪ . ويعنى هذا أنه لو أكتفى بعشرين قراءة فإن مستوى المعنويه هو ± ٦٪ ، فى حين لو رفع هذا إلى العدد ثلاثين قراءة فان مستوى المعنوية سينخفض إلى ± ٥٪ .

تقدير معدل السرعة

ان المعلومات التى يمكن أن يحصل عليها الخبير من دراسة الوقت لاتدل إلا على مقدار الوقت الذى يستغرقه الفرد فعلا فى أداء حركة أو عملية معينة ، ولكنها لا تدل اطلاقا على السرعة التى يعمل بها أثناء توقيت أداءه - وهل هى سرعة أكبر أو أقل من السرعة العادية . لذلك لابد من أخذ السرعة - التى يعمل بها الفرد أثناء توقيته - فى الاعتبار حتى يمكن تحديد الوقت النمطى لأداء الحركة أوالعملية المعينة.

وربما يعتبر تقدير السرعة التى يعمل بها الفرد أثناء أدائه من أصعب وأهم الأجزاء فى دراسة الوقت لأنها تخضع خضوعا تاماً لخبرة وتقدير الخبير ، وهى أمور تختلف من خبير لآخر.ولم تعرف بعد طريقة سليمة يمكن استخدامها لتحديد معدل السرعة دون الاعتماد أساساً على حكم وتقدير الخبير بالنسبة للسرعة التى كان يعمل بها الفرد أثناء عملية توقيت أداءه ، ومدى ارتفاعها أو انخفاضها عن السرعة العادية من وجهة نظره .

والثابت علمياً أن هناك إختلاف كبير فى سرعة الأداء - شأنه شأن أى نشاط آخر فى الحياة - من فرد لآخر . فالسرعة التى يعمل بها فرد قد تعتبر عادية بالنسبة له وسريعة جداً بالنسبة لفرد آخر وبطيئة جداً بالنسبة لفرد ثالث.ولأن التوزيع التكرارى لسرعة الأفراد فى الأداء يظهر أن قلة منهم سرعتهم أكبر جداً أو أقل جداً من السرعة العادية التى يعمل بها غالبية الأفراد ، لذلك يجب توقيت الحركة أو العملية بالسرعة العادية لأنها تناسب الأغلبية ،وليس بالسرعة الكبيرة أو الصغيرة

لأنها لا تناسب إلا الأقليه . معنى ذلك أنه إذا تم التوقيت على فرد سريع جداً فيجب رفع الوقت بنسبة معينة حتى يلائم الشخص الذى يعمل بالسرعة العادية ، وبالعكس إذا تم التوقيت على فرد بطىء جداً فيجب خفض الوقت بنسبة معينة حتى يلائم الشخص الذى يعمل بالسرعة العادية .

فاذا فرض أن مقدار الوقت الذى سجل لحركة معينة هو ٠٨ر٠ دقيقة ، وأن السرعة التى أديت بها هذه الحركة كانت أكبر من السرعة العادية، وأن معدل السرعة هو ١١٠٪ حسب تقدير خبير دراسة الوقت، فإن الوقت العادى لأداء هذه الحركة (بالسرعة العادية) هو: ٠٨ر٠ × $\frac{١١٠}{١٠٠}$ = ٠٨٨ر٠ دقيقة. وبالعكس إذا فرض أن السرعة التى أديت بها هذه الحركة كانت ابطأ من السرعة العادية ، وأن معدل السرعة هو ٩٠٪ حسب تقدير الخبير ، فإن الوقت العادى لهذه الحركة هو ٠٨ر٠ × $\frac{٩٠}{١٠٠}$ = ٠٧٢ر٠ دقيقة .

تقدير المسموحات

المقصود بالمسموحات مقدار الوقت الاضافى الذى قد يحتاج إليه الفرد أثناء تأديته الحركة أو العملية المعينة بالسرعة العادية . فليس من المعقول أن يعمل فرد لمدة ثمان ساعات متواصلة دون أى توقف، فالأمر الطبيعى أن يتخلل ساعات العمل فترات توقف، إما لقضاء حاجة شخصية أو لاسترداد بهر أنفاسه أو لمحادثة تليفونية أو لأى سبب آخر خارج إرادته.

وحيث أن الوقت العادى لأداء حركة أو عملية معينة لا يحتوى على أية مسموحات فى الوقت ، وحيث أن هذا الأمر لا يمكن تجاهله ، لذلك يجب إضافته إلى الوقت العادى للتوصل إلى الوقت النمطى . وبصفة عامة يمكن تقسيم هذه المسموحات إلى ثلاث أنواع : مسموحات بسبب حاجة شخصية ، ومسموحات بسبب الاجهاد ، ومسموحات بسبب التأخير .

١ - المسموحات الشخصية

يمكن تقدير الوقت اللازم لهذا النوع من المسموحات عن طريق دراسة متصلة

على أحد الأفراد ليوم أو لعدة أيام كاملة ، أو عن طريق دراسة فترات تختار عشوائياً فى يوم العمل على أساس أنها عينات ، وأن ما يحدث فيها يمثل إلى حد كبير ما قد يحدث فى اليوم الكامل .وطبيعى يختلف مقدار الوقت اللازم لهذا النوع من المسموحات باختلاف الأفراد وباختلاف طبيعة العمل ، فنى الأعمال الخفيفة التى يعمل فيها الفرد ٨ ساعات يومياً بدون أية فترات راحة ، تعتبر نسبة مئوية تتراوح بين ٢ و ٥ ٪ (بين ١٠ و ٢٤ دقيقة) من ساعات العمل اليومية وقتاً كافياً للسماح به للفرد العادى لقضاء حاجته الشخصية . والثابت أن حاجة الفرد إلى وقت طويل كمسموحات شخصية إذا عمل فى المهام الشاقة أو فى ظروف قاسية أكبر من حاجته إليه إذا عمل فى مهام أسهل أو فى ظروف عمل أفضل . لذلك يحتاج الأفراد الذين يؤدون مثل هذه الأعمال أو يعملون فى مثل تلك الظروف إلى مسموحات شخصية نسبتها أكبر من ٥ ٪ .

٢ - مسموحات الاجهاد

اتخذت فى السنوات الأخيرة خطوات عديدة لعلاج الاجهاد فى الصناعة ، فتخفيض ساعات العمل اليومية وتقليل أيام العمل الإسبوعية ، وإدخال تحسينات عديدة على الآلات المستخدمة ساعد على انخفاض الاجهاد فى كثير من الصناعات حتى أصبحت بعض الاعمال لا تحتاج إطلاقا إلى أية مسموحات للاجهاد الجسمانى. ولكن مازال هناك بطبيعة الحال بعض الأعمال التى تحتاج إلى مجهود جسمانى عنيف ، أو لابد من تأديتها فى ظروف عمل قاسية (كحرارة مرتفعة أو رطوبة عالية أو تتصاعد منها أبخرة وأتربة ضارة بالصحة) ومن ثم يحتاج من يعمل فيها إلى فترات راحة مناسبة .

فالثابت أن حاجة الأفراد الى وقت راحة يعوضهم ما يشعرون به من اجهاد يختلف من عمل لآخر ، والثابت أيضاً أن تقدير كمية هذا الوقت تعتبر من المشاكل المعقدة التى تواجه الإدارة فى الوقت الحاضر . إذ يختلف الوقت المطلوب للراحة باختلاف طبيعة الأفراد ، كما يختلف أيضاً باختلاف طبيعة الأعمال . لذلك يجب

أن تجرى كل شركة أبحاثاً ودراسات لتقدير كمية مسموحات الاجهاد التى تتناسب مع طبيعة الأعمال بها وظروف العمل فيها ونوع الأفراد الذين يعملون لها . وطبيعى قد يختلف مقدار المسموحات من صناعة الى أخرى ، بل ومن شركة الى أخرى فى نفس الصناعة ، ومن وقت لآخر فى نفس الشركة .

٣ ـ مسموحات التأخير

يمكن تقسيم التأخير الى نوعين : تأخير يمكن تفاديه كتأخر وصول الخامات بسبب عدم ترابط فى التنظيم ، وتأخير لا يمكن تفاديه كحدوث عطل مفاجىء فى الآلة أو انقطاع التيار الكهربائى أو ضرورة إعادة ضبط الآلة لتعطى المواصفات المطلوبة فى الإنتاج . لذلك يجب اجراء الأبحاث للقضاء على العوامل التى تسبب حدوث النوع الأول ، كما يجب عمل الدراسات الكافية لتقدير مقدار الوقت اللازم للنوع الثانى .

وتحسب المسموحات بأنواعها الثلاث من الوقت العادى للحركة أو العملية المعينة ، ولو أن البعض يفضل أن تحسب مسموحات الإجهاد على أساس الوقت الذى يكون فيه العامل فى حالة عمل فعلا ، وليس الوقت الذى يكون فيه فى حالة انتظار إلى أن تنتهى الآلة من عملها .فإذا فرض أن الوقت العادى لاحدى دورات العمل هو ١٠٠ ثانية منها ٣٠ ثانية يعملها الفرد و ٧٠ ثانية ينتظر حتى تنتهى الآلة من عملها ، فإن حساب المسموحات يكون على أساس ٣٠ ثانية وليس ١٠٠ ثانية.

وقد جرى العرف على حساب هذه المسموحات كنسبة مئوية من الوقت العادى . فإذا فرض أن المسموحات الشخصية فى المثال السابق هى ٥٪ (ولا يوجد مسموحات الاجهاد أو التأخير) فإن :

الوقت النمطى = الوقت العادى + (الوقت العادى × النسبة المئوية للمسموحات)

= ٠٫٨٨ + (٠٫٨٨ × ٠٫٠٥)

= ٠٫٨٨ + ٠٫٠٤٤ = ٠٫٩٢٤ دقيقة

كما يمكن التوصل إلى نفس النتيجة بالطريقة التالية :

الوقت النمطى = ٠٫٨٨ × ١٫٠٥ = ٠٫٩٢٤ دقيقة

وبالرغم من اتساع استخدام الطريقة السابقة فى الوقت الحاضر فهى ليست صحيحة تماماً . فإذا كان المقصود بالـ ٥٪ مسموحات شخصية أن يعطى للفرد ٢٤ دقيقة (٨ × ٦٠ × ٠٫٠٥ = ٢٤ دقيقة) كل ٨ ساعات لقضاء حاجته الشخصية ، فمعنى ذلك أن الوقت الذى يعمله الفرد هو (٨ × ٦٠) — ٢٤ = ٤٥٦ دقيقة فى اليوم . وإذا كان الوقت العادى لأداء الحركة أو العملية المعينة هو ٠٫٨٨ دقيقة ، فمعنى ذلك أن على الفرد أن ينتج يومياً ٤٥٦ ÷ ٠٫٨٨ = ٥١٨ وحدة . وحيث أن يوم العمل مكون من ٤٨٠ دقيقة ولم ينتج خلالها إلا ٥١٨ وحدة ، فمعنى ذلك ان انتاج الوحدة اقتضى ٤٨٠ ÷ ٥١٨ = ٠٫٩٢٦ دقيقة وليس ٠٫٩٢٤ دقيقة كما ظهر فى الطريقة السابقة . لذلك يجب أن تحسب المسموحات كنسبة مئوية من الوقت النمطى وليس من الوقت العادى ، وبذلك يكون :

$$\text{الوقت النمطى} = \text{الوقت العادى} \times \frac{100}{100 - \text{النسبة المئوية للمسموحات}}$$

$$= 0.88 \times \frac{100}{(100 - 5)} = 0.926 \text{ دقيقة}$$

مثال : إذا فرض أن عملية صناعية معينة تتكون من الأنشطة ا ، ب ، جـ . وأن الوقت المسجل لكل منها هو ٠٫٥٠ ، ٠٫٤٠ ، ٠٫٩٠ دقيقة على التوالى . وأن معدل السرعة لها هو ١١٠٪ ، ٩٠٪ ، ١٠٠٪ على التوالى . وأن النسبة المئوية للمسموحات الشخصية هى ٣٪ ، ٢٪ ، ٥٪ على التوالى ، ولمسموحات الاجهاد ٧٪ ، ٦٪ ، ٨٪ على التوالى ، ولمسموحات التأخير ٠٪ ، ١٪ ، ٠٪ على التوالى فما الوقت النمطى لهذه العملية ؟

الوقت النمطى للنشاط ا $= (٠ر٥٠ \times \frac{١١٠}{١٠٠}) \times \frac{١٠٠}{١٠٠ - (٣ + ٧ + ٠)}$

$=$ ٠ر٦١١١ دقيقة

« « « ب $= (٠ر٤٠ \times \frac{٩٠}{١٠٠}) \times \frac{١٠٠}{١٠٠ - (٢ + ٦ + ١)}$

$=$ ٠ر٣٩٥٦ دقيقة

« « « جـ $= (٠ر٩٠ \times \frac{١٠٠}{١٠٠}) \times \frac{١٠٠}{١٠٠ - (٥ + ٨ + ٠)}$

$=$ ١ر٠٣٤٤ دقيقة

∴ الوقت النمطى للعملية $=$ ٠ر٦١١١ $+$ ٠ر٣٩٥٦ $+$ ١ر٠٣٤٤

$=$ ٢ر٠٤١١ دقيقة

الفصل الثالث والعشرون

عينات العمل

مقـــدمة

يستخدم أسلوب « عينات العمل » [1] فى الحصول على المعلومات والحقائق المطلوبة بشأن الأفراد والآلات فى وقت أقصر وبتكاليف أقل مما لو طبقت أى دراسة وقت أخرى . ولهذه الدراسة الثلاث عناصر الرئيسية الآتية :

١ ـ معدل التعطل (التأخير) ratio delay لقيـــاس مدى نشاط وتعطل الأفراد والآلات ، أى لتحديد النسبة المئوية للوقت الذى يعمل فيـــه الفرد أو الآلة والنسبة المئوية للوقت الذى لا يعمل فيه الفرد أو الآلة بالنسبة لمجموع ساعات العمل اليومى ، أى نسبة وقت العمـل ونسبـة وقت التعطل أو التوقف إلى مجموع ساعات العمل .

٢ ـ عينة الأداء performance sampling لقياس مقدار الوقت الذى يعمل فيه والذى لا يعمل فيه الفرد بالنسبة للأعمال اليدوية ، ولوضع مستوى أداء performance level يتقيد به الفرد أثناء وقت العمل .

٣ ـ قياس العمل work measurement لقيـاس العمل الذى يتم بواسطة الفرد تحت ظروف معينة ، أى لوضع الوقت النمطى للعملية التشغيلية .

عينات العمل

تعتمد دراسة « عينات العمـــل » أساساً على قانون الاحتمالات . فالعينة العشوائية ـ إذا كان حجمها مناسباً ـ يكون لهـا نفس مظاهر ومميزات المجتمع الكبير الذى أخـــذت منه . ومن ثم يتوقف تحديد نسبة الوقت الذى يعمل فيه

---

(1) يعتبر تيبت L. H. C. Tippett أول من أدخل نظام « عينات العمل » Work sampling فى صناعة الغزل والنسيج بانجلترا ، ثم نقل إلى الصناعة الأمريكية فى عام ١٩٤٠ باسم « معدل التأخير أو التعطل » Ratio delay .

أو لا يعمل فيه الفرد (أو الآلة) على النسبة المئوية لعدد المرات التي يشاهد فيها الفرد (أو الآلة) في حالة عمل أو توقف delay state . وبالاختصار تتكون دراسة « عينات العمل » في أبسط مظاهرها من إجـــراء عدد من المشاهدات observations - في فترات تختار عشوائياً - على فرد أو أكثر (أو آلة أو أكثر) - وتسجيل ما إذا كانوا في حالة عمل أو في حالة توقف (تعطل) ، وبجمع عدد المرات التي شوهد فيها الفرد في حالة عمل وتلك التي شوهد فيها في حالة تعطل يمكن التوصل إلى المعلومات المطلوبة . فإذا فرض أن مجموع عدد مرات المشاهدة التي أجريت كانت ٤٠ مشاهدة منها ٣٦ مرة شوهد فيها العامل في حالة عمل و ٤ مرات شوهد فيها في حالة توقف ، فإن النسبة المئوية لوقت العمل هي ٣٦÷٤٠ ×١٠٠=٩٠٪ والنسبة المئوية لوقت التوقف هي ٤ ÷ ٤٠×١٠٠=١٠٪ فإذا كانت هذه الدراسة قد تمت على عامل واحد ولمدة ٨ ساعات يومياً ، فمعنى ذلك أن وقت العمل هو ٨×٦٠ = ٤٨٠×٩٠ر = ٤٣٢ دقيقة في يوم العمل ، وأن وقت التوقف (أو التعطل) هو ٨×٦٠ = ٤٨٠×١٠ر٠ = ٤٨ دقيقة في يوم العمل .

ولعل تطبيق هذه الدراسة على مشكلة حقيقية من مشاكل العمل يبين قيمتها . فيبين الشكل رقم (٢٣ -١) الوقت الذي يعمل فيه والذي لا يعمل فيه أحد الأفراد في يوم معين كما تم تسجيلها من دراسة متصلة لعينات العمل ، وفيه يظهر أن عدد مرات المشاهدة التي أجريت كانت ٤٠ مشاهدة منها ٣٤ مشاهدة كان الفرد فيها في حالة عمل و ٦ مشاهدات كان الفرد فيها في حالة توقف . وقطعاً ستكون تكلفة ومجهود ووقت إجراء ٤٠ مشاهدة عشوائية في الوردية أقل جداً مما لو أجريت دراسة متصلة للوقت لفترة الثمان ساعات . والواضح في هذا المثال أن النتائج من الدراسة لفترة الثمان ساعات تكاد لا تختلف عن النتائج التي أمكن الحصول عليها من الدراسة على أساس العينات .

درجة الثقة confedence level

ومن الضروري تحديد درجة الثقة المطلوبة في النتائج النهائية لدراسة عينات

العمل ، وعادة تقبل درجة ثقة تعادل ٩٥ ٪ ، وهذا يعنى أن ٩٥ ٪ من الوقت الذى أجريت فيه المشاهدات العشوائية أعطى نتائج حقيقية وأن ٥ ٪ فقط منه

شكل رقم (٢٣ — ١)

يحتمل أن لايمثل الواقع . وفى الشكل رقم (٢٣ - ٢) تمثل سجما ١ درجة ثقة تعادل ٦٨ ٪ (قربت من ٦٨٫٢٧ ٪) وهذا معناه أن البيانات التى أمكن الحصول عليها فيها نصيب من الصحة بمقدار ٦٨ ٪ ونصيب من الخطأ بمقدار ٣٢ ٪ أما درجة الثقة فى سجما ٢ فهى تعادل ٩٥ ٪ (بعد تقريبها) أى أن إحتمال الخطأ فيها يساوى ٥ ٪ ، كما تمثل سجما ٣ درجة ثقة تعادل ٩٩٫٧ ٪ .

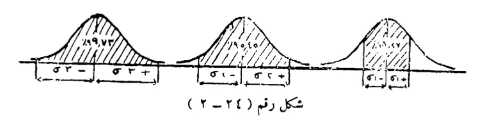
ويمكن استخدام المعادلة الآتية لمعرفة حجم العينة (عدد المشاهدات اللازم اجرائها) الذى يعطى درجة ثقة تعادل ٦٨ ٪ أو سجما ١ .

$$ك\ ق = \sqrt{\frac{ق\ (١ - ق)}{ن}}$$

حيث ك = درجة الدقة المطلوبة .

ق = النسبة المئوية لوقت العمل أو التوقف فى صورة رقم عشرى .

ن = حجم العينة ، أى عدد المشاهدات العشوائية .



شكل رقم (٢٤ ـ ٢)

تقدير عدد المشاهدات بالنسبة لدرجة دقة معينة

والواقع أن درجة الدقة المطلوبة فى النتيجة إذا استخدم أسلوب عينات العمل لها تأثير كبير فى تحديد عدد المشاهدات اللازم إجرائها ، وهذه تؤثر بالتالى فى مقدار الوقت والتكاليف والجهود المطلوب للدراسة. وتعتبر سجما ٢، أى درجة دقة ± ٥ ٪ درجة مرضية فى كثير من الدراسات ، وهى تمثل نسبة إحتمال وجود الخطأ فى نتائج الدراسة . فإذا فرض أن درجة ثقة تعادل ٩٥ ٪ ومستوى معنوية إحصائى (معدل خطأ) ± ٥ ٪ يعتبر أمراً مرضياً . فإنه يمكن إستخدام المعادلة الآتية لتحديد عدد المشاهدات المطلوب إجرائها .

$$ك ق = ٢ \sqrt{\frac{ق (١ - ق)}{ن}} \quad . \; . \; . \quad (\text{معادلة رقم ١})$$

حيث : ك = درجة الدقة المطلوبة (مستوى معنوية احصائى) .

ق = النسبة المئوية لوقت إنشغال أو توقف العامل على أساس أنها نسبة مئوية أو نسبة عشرية من عدد المشاهدات الكلية ، فمثلا

١٥ ٪ = ١٥ر٠

ن = حجم العينة ، أى عدد المشاهدات العشوائية .

وحتى لو عرفت درجة الدقة المطلوبة (ك) فما زال هناك مجهولان فى المعادلة هما (ق) و (ن) ، وللتوصل إلى (ن) فإنه يجب إفتراض أى رقم لـ (ق) وتطبيقه فى المعادلة لتبين مدى صحته ، أو عمل دراسة أولية للتوصل إلى رقم إبتدائى له بدلا من عملية الافتراض .

مثال : المطلوب تقدير عدد المشاهدات العشوائية الواجب إجرائها للتوصل

إلى النسبة المئوية لوقت تعطل منشار آلى بقسم النجارة فى شركة صناعية بأسلوب العينات ، مع افتراض أن درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية إحصائى ± ٥٪ يعتبران أمران مرضيان .

قبل تطبيق المعادلة يجب تقدير قيمة « ق » لذلك يجب عمل دراسة أولية على المنشار للتوصل إلى تقدير مبدئى للنسبة المئوية لوقت تعطله . وبفرض أن مجموع المشاهدات العشوائية التى أجريت فى هذه الدراسة الأولية كان ١٠٠ مشاهدة ، منها ٢٥ مشاهدة إتضح أن المنشار فيها كان فى حالة تعطل، فإن النسبة المئوية الأولية لوقت تعطل المنشار هى (٢٥ ÷ ١٠٠) × ١٠٠ = ٢٥٪، ومن ثم يمكن حساب « ن » على أساس أن :

$$\text{ق} = ٢٥\% = ٢٥ر٠$$

$$\text{ك} = \pm ٥\% = \pm ٠٥ر٠$$

$$\text{ك ق} = ٢ \sqrt{\frac{\text{ق}(١ - \text{ق})}{\text{ن}}}$$

$$٠٥ر٠ \ \text{ق} = ٢ \sqrt{\frac{\text{ق}(١ - \text{ق})}{\text{ن}}}$$

$$٠٠٢٥ر٠ \ \text{ق}^٢ = ٤ \left(\frac{\text{ق}(١ - \text{ق})}{\text{ن}}\right) = \frac{٤ \ \text{ق}(١ - \text{ق})}{\text{ن}}$$

$$\text{ن} = \frac{٤ \ \text{ق}(١ - \text{ق})}{٠٠٢٥ر٠ \ \text{ق}^٢} = \frac{٤(١ - \text{ق})}{٠٠٢٥ر٠ \ \text{ق}}$$

$$= \frac{١٦٠٠(١ - \text{ق})}{\text{ق}} = \frac{١٦٠٠(١ - ٢٥ر٠)}{٢٥ر٠}$$

$$= ٤٨٠٠ \ \text{مشاهدة}$$

ويمكن استخدام الجدول رقم (٢٣ - ١) لاستخراج عـــدد المشاهدات الواجب اجرائها بدلا من حسابها بالمعادلة السابقة .

عدد المفردات الواجب اختيارها بالنسبة لدرجات الدقة المختلفة
(على أساس درجة ثقة ٩٥٪)

[illegible]	درجة الدقة									
	± ١	± ٢	± ٣	± ٤	± ٥	± ٦	± ٧	± ٨	± ٩	± ١٠
١	٣٩٦٠٠٠٠	٩٩٠٠٠٠	٤٤٠٠٠٠	٢٤٧٥٠٠	١٥٨٤٠٠	١١٠٠٠٠	٨٠٨٠٠	٦١٩٠٠	٤٨٩٠٠	٣٩٦٠٠
٢	١٩٦٠٠٠٠	٤٩٠٠٠٠	٢١٧٨٠٠	١٢٢٥٠٠	٧٨٤٠٠	٥٤٤٠٠	٤٠٠٠٠	٣٠٦٠٠	٢٤٢٠٠	١٩٦٠٠
٣	١٢٩٣٣٠٠	٣٢٣٣٠٠	١٤٣٧٠٠	٨٠٨٠٠	٥١٧٠٠	٣٥٩٠٠	٢٦٤٠٠	٢٠٢٠٠	١٦٠٠٠	١٢٩٠٠
٤	٩٦٠٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	١٠٦٧٠٠	٦٠٠٠٠	٣٨٤٠٠	٢٦٧٠٠	١٩٦٠٠	١٥٠٠٠	١١٩٠٠	٩٦٠٠
٥	٧٦٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠	٨٤٤٠٠	٤٧٥٠٠	٣٠٤٠٠	٢١١٠٠	١٥٥٠٠	١١٩٠٠	٩٣٩٠	٧٦٠٠
٦	٦٢٦٧٠٠	١٥٦٧٠٠	٦٩٦٠٠	٣٩٢٠٠	٢٥١٠٠	١٧٤٠٠	١٢٨٠٠	٩٧٩٠	٧٧٤٠	٦٢٧٠
٧	٥٣١٤٠٠	١٣٢٩٠٠	٥٩٠٠٠	٣٣٢٠٠	٢١٣٠٠	١٤٨٠٠	١٠٨٠٠	٨٣٠٠	٦٥٦٠	٥٣١٠
٨	٤٦٠٠٠٠	١١٥٠٠٠	٥١١٠٠	٢٨٨٠٠	١٨٤٠٠	١٢٨٠٠	٩٣٨٠	٧١٩٠	٥٦٨٠	٤٦٠٠
٩	٤٠٤٤٠٠	١٠١١٠٠	٤٤٩٠٠	٢٥٣٠٠	١٦٢٠٠	١١٢٠٠	٨٢٥٠	٦٣٢٠	٥٠٠٠	٤٠٤٠
١٠	٣٦٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٢٢٥٠٠	١٤٤٠٠	١٠٠٠٠	٧٣٥٠	٥٦٣٠	٤٤٤٠	٣٦٠٠
١١	٣٢٣٦٠٠	٨٠٩٠٠	٣٦٠٠٠	٢٠٢٠٠	١٢٩٠٠	٨٩٩٠	٦٦٠٠	٥٠٦٠	٤٠٠٠	٣٢٤٠
١٢	٢٩٣٣٠٠	٧٣٣٠٠	٣٢٦٠٠	١٨٣٠٠	١١٧٠٠	٨١٥٠	٥٩٩٠	٤٥٨٠	٣٦٢٠	٢٩٣٠
١٣	٢٦٧٧٠٠	٦٦٩٠٠	٢٩٧٠٠	١٦٧٠٠	١٠٧٠٠	٧٤٤٠	٥٤٦٠	٤١٨٠	٣٣١٠	٢٦٨٠
١٤	٢٤٥٧٠٠	٦١٤٠٠	٢٧٣٠٠	١٥٤٠٠	٩٨٣٠	٦٨٣٠	٥٠١٠	٣٨٤٠	٣٠٣٠	٢٤٦٠
١٥	٢٢٦٧٠٠	٥٦٧٠٠	٢٥٢٠٠	١٤٢٠٠	٩٠٧٠	٦٣٠٠	٤٦٣٠	٣٥٤٠	٢٨٠٠	٢٢٧٠
١٦	٢١٠٠٠٠	٥٢٥٠٠	٢٣٣٠٠	١٣١٠٠	٨٤٠٠	٥٨٣٠	٤٢٨٠	٣٢٨٠	٢٥٩٠	٢١٠٠
١٧	١٩٥٣٠٠	٤٨٨٠٠	٢١٧٠٠	١٢٢٠٠	٧٨١٠	٥٤٢٠	٣٩٨٠	٣٠٥٠	٢٤١٠	١٩٥٠
١٨	١٨٢٢٠٠	٤٥٦٠٠	٢٠٢٠٠	١١٤٠٠	٧٢٩٠	٥٠٦٠	٣٧٢٠	٢٨٥٠	٢٢٥٠	١٨٢٠
١٩	١٧٠٥٠٠	٤٢٦٠٠	١٨٩٠٠	١٠٧٠٠	٦٨٢٠	٤٧٤٠	٣٤٨٠	٢٦٦٠	٢١١٠	١٧١٠
٢٠	١٦٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	١٧٨٠٠	١٠٠٠٠	٦٤٠٠	٤٤٤٠	٣٢٦٠	٢٥٠٠	١٩٨٠	١٦٠٠
٢١	١٥٠٥٠٠	٣٧٦٠٠	١٦٧٠٠	٩٤٠٠	٦٠٢٠	٤١٨٠	٣٠٧٠	٢٣٥٠	١٨٦٠	١٥١٠
٢٢	١٤١٨٠٠	٣٥٥٠٠	١٥٨٠٠	٨٨٦٠	٥٦٧٠	٣٩٤٠	٢٨٩٠	٢٢٢٠	١٧٥٠	١٤٢٠
٢٣	١٣٣٩٠٠	٣٣٥٠٠	١٤٩٠٠	٨٣٧٠	٥٣٦٠	٣٧٢٠	٢٧٣٠	٢٠٩٠	١٦٥٠	١٣٤٠
٢٤	١٢٦٧٠٠	٣١٧٠٠	١٤١٠٠	٧٩٢٠	٥٠٧٠	٣٥٢٠	٢٥٨٠	١٩٨٠	١٥٦٠	١٢٧٠
٢٥	١٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	١٣٣٠٠	٧٥٠٠	٤٨٠٠	٣٣٣٠	٢٤٥٠	١٨٨٠	١٤٨٠	١٢٠٠
٢٦	١١٣٨٠٠	٢٨٥٠٠	١٢٦٠٠	٧١٢٠	٤٥٥٠	٣١٦٠	٢٣٢٠	١٧٨٠	١٤١٠	١١٤٠
٢٧	١٠٨١٠٠	٢٧٠٠٠	١٢٠٠٠	٦٧٦٠	٤٣٣٠	٣٠٠٠	٢٢١٠	١٦٩٠	١٣٤٠	١٠٨٠
٢٨	١٠٢٩٠٠	٢٥٧٠٠	١١٤٠٠	٦٤٣٠	٤١١٠	٢٨٦٠	٢١٠٠	١٦١٠	١٢٧٠	١٠٣٠
٢٩	٩٧٩٠٠	٢٤٥٠٠	١٠٩٠٠	٦١٢٠	٣٩٢٠	٢٧٢٠	٢٠٠٠	١٥٣٠	١٢١٠	٩٨٠
٣٠	٩٣٣٠٠	٢٣٣٠٠	١٠٤٠٠	٥٨٣٠	٣٧٣٠	٢٥٩٠	١٩٠٠	١٤٦٠	١١٥٠	٩٣٥
٣١	٨٩٠٠٠	٢٢٣٠٠	٩٨٩٠	٥٥٧٠	٣٥٦٠	٢٤٧٠	١٨٢٠	١٣٩٠	١١٠٠	٨٩٠
٣٢	٨٥٠٠٠	٢١٢٠٠	٩٤٤٠	٥٣١٠	٣٤٠٠	٢٣٦٠	١٧٣٠	١٣٣٠	١٠٥٠	٨٥٠
٣٣	٨١٢٠٠	٢٠٣٠٠	٩٠٠٠	٥٠٨٠	٣٢٥٠	٢٢٦٠	١٦٦٠	١٢٧٠	١٠٠٠	٨١٠
٣٤	٧٧٦٠٠	١٩٤٠٠	٨٦٣٠	٤٨٥٠	٣١١٠	٢١٦٠	١٥٨٠	١٢١٠	٩٦٠	٧٧٥
٣٥	٧٤٣٠٠	١٨٦٠٠	٨٢٥٠	٤٦٤٠	٢٩٧٠	٢٠٦٠	١٥٢٠	١١٦٠	٩١٥	٧٤٥
٣٦	٧١١٠٠	١٧٨٠٠	٧٩٠٠	٤٤٤٠	٢٨٤٠	١٩٨٠	١٤٥٠	١١١٠	٨٨٠	٧١٠
٣٧	٦٨١٠٠	١٧٠٠٠	٧٥٧٠	٤٢٦٠	٢٧٢٠	١٨٩٠	١٣٩٠	١٠٦٠	٨٤٠	٦٨٠
٣٨	٦٥٣٠٠	١٦٣٠٠	٧٢٥٠	٤٠٨٠	٢٦١٠	١٨١٠	١٣٣٠	١٠٢٠	٨٠٥	٦٥٥
٣٩	٦٢٦٠٠	١٥٦٠٠	٦٩٥٠	٣٩١٠	٢٥٠٠	١٧٤٠	١٢٨٠	٩٨٠	٧٧٥	٦٢٥
٤٠	٦٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٦٦٧٠	٣٧٥٠	٢٤٠٠	١٦٧٠	١٢٢٠	٩٤٠	٧٤٠	٦٠٠
٤١	٥٧٦٠٠	١٤٤٠٠	٦٤٠٠	٣٦٠٠	٢٣٠٠	١٦٠٠	١١٧٠	٩٠٠	٧١٠	٥٧٥
٤٢	٥٥٢٠٠	١٣٨٠٠	٦١٤٠	٣٤٥٠	٢٢١٠	١٥٣٠	١١٣٠	٨٦٥	٦٨٠	٥٥٠
٤٣	٥٣٠٠٠	١٣٣٠٠	٥٨٩٠	٣٣١٠	٢١٢٠	١٤٧٠	١٠٨٠	٨٣٠	٦٥٥	٥٣٠
٤٤	٥٠٩٠٠	١٢٧٠٠	٥٦٦٠	٣١٨٠	٢٠٤٠	١٤١٠	١٠٤٠	٧٩٥	٦٣٠	٥١٠
٤٥	٤٨٩٠٠	١٢٢٠٠	٥٤٣٠	٣٠٦٠	١٩٦٠	١٣٦٠	١٠٠٠	٧٦٥	٦٠٥	٤٩٠

جدول رقم (٢٣٠ - ١٠)

(تابع) [illegible]

(س)	± ١	± ٢	± ٣	± ٤	± ٥	± ٦	± ٧	± ٨	± ٩	± ١٠
٤٦	٤٧,٠٠٠	١١,٧٠٠	٥,٢٢٠	٢,٩٤٠	١,٨٨٠	١,٣٠٠	٩٩٠	٧٢٥	٥٨٠	١٧٠
٤٧	٤٥,١٠٠	١١,٢٠٠	٥,٠١٠	٢,٨٢٠	١,٨٠٠	١,٢٥٠	٩٤٠	٧٠٥	٥٥٥	١٥٠
٤٨	٤٣,٣٠٠	١٠,٨٠٠	٤,٨١٠	٢,٧١٠	١,٧٢٣	١,٢٠٠	٨٨٥	٦٧٥	٥٢٥	١٢٥
٤٩	٤١,٦٠٠	١٠,٤٠٠	٤,٦٣٠	٢,٦٠٠	١,٦٥٠	١,١٦٠	٨٥٠	٦٥٠	٥١٥	١١٥
٥٠	٤٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٤,٤٤٠	٢,٥٠٠	١,٦٠٠	١,١١٠	٨١٥	٦٢٥	٤٩٥	١٠٠
٥١	٣٨,٤٣٠	٩,٦١٠	٤,٢٧	٢,٤٠٠	١,٥٤٠	١,٠٧٠	٧٨٥	٦٠٠	٤٧٥	٣٨٥
٥٢	٣٦,٩٤٠	٩,٢٣٠	٤,١٠٠	٢٣١	١,٤٨٠	١,٠٣٠	٧٥٥	٥٧٥	٤٥٥	٣٧٠
٥٣	٣٥,٤٧٠	٨,٨٧٠	٣,٩٦٠	٢,٢٢٠	١,٤٢٠	٩٨٠	٧٢٥	٥٥٥	٤٣٥	٣٥٥
٥٤	٣٤,٠٧٠	٨,٥٢٠	٣,٧٩٠	٢,١٣٠	١,٣٦٠	٩٤٥	٦٩٥	٥٣٠	٤٢٠	٣٤٠
٥٥	٣٢,٧٣٠	٨,١٨٠	٣,٦٤٠	٢,٠٥٠	١,٣١٠	٩١٠	٦٧٠	٥١٠	٤٠٥	٣٢٥
٥٦	٣١,٤٣	٧,٨٦٠	٣,٤٩٠	١,٩٦٠	١,٢٦٠	٨٧٠	٦٤٠	٤٩٠	٣٩٠	٣١٥
٥٧	٣٠,١٨	٧,٥٥٠	٣,٣٥٠	١,٨٩٠	١,٢١٠	٨٤٠	٦١٥	٤٧٠	٣٧٥	٣٠٠
٥٨	٢٨,٩٧٠	٧,٢٤	٣,٢٢٠	١,٨١٠	١,١٦٠	٨٠٥	٥٩٠	٤٥٠	٣٦٠	٢٩٠
٥٩	٢٧,٨٠٠	٦,٩٥٠	٣,٠٩٠	١,٧٤٠	١١١	٧٧٠	٥٦٥	٤٣٥	٣٤٥	٢٨٠
٦٠	٢٦,٦٧٠	٦,٦٧٠	٢,٩٦٠	١,٦٧٠	١,٠٧٠	٧٤٠	٥٤٥	٤١٥	٣٣٠	٢٦٥
٦١	٢٥,٥٧٠	٦,٣١٠	٢,٨٤٠	١,٦٠٠	١,٠٢٠	٧١٠	٥٢	٤٠٠	٣١٥	٢٥٥
٦٢	٢٤,٥٥٠	٦,١٢٠	٢,٧٢٠	١,٥٣٠	٩٨٠	٦٨٠	٥٠٠	٣٨٥	٣٠٠	٢٤٥
٦٣	٢٣,٤٩٠	٥,٨٧٠	٢,٦١٠	١,٤٧٠	٩٤٠	٦٥٠	٤٨٣	٣٦٥	٢٩٠	٢٣٥
٦٤	٢٢,٥٠٠	٥,٦٣٠	٢,٥٠٠	١,٤١٠	٩٠٠	٦٢٥	٤٦	٣٥٠	٢٧٥	٢٢٥
٦٥	٢١,٥٤٠	٥,٣٩٠	٢,٣٩٠	١,٣٥٠	٨٦٠	٦٠٠	٤٤٠	٣٣٥	٢٦٥	٢١٥
٦٦	٢٠,٦١٠	٥,١٥٠	٢,٢٩٠	١,٢٩٠	٨٢٥	٥٧٠	٤٤	٣٢٠	٢٥٥	٢٠٥
٦٧	١٩,٧٠٠	٤,٩٢٥	٢,١٩٠	١,٢٣٠	٧٩٠	٥٤٥	٤٠٠	٣٠٥	٢٤٥	١٩٥
٦٨	١٨,٨٢٠	٤,٧٠٥	٢,٠٩٠	١,١٨٠	٧٥٠	٥٢٠	٣٨٥	٢٩٥	٢٣٠	١٩٠
٦٩	١٧,٩٧٠	٤,٤٩٠	٢,٠٠٠	١,١٢٠	٧٢٠	٥٠٠	٣٦٥	٢٨٠	٢٢٠	١٨٠
٧٠	١٧,١٤٠	٤,٢٨٥	١,٩٠٠	١,٠٧٠	٦٨٥	٤٧٥	٣٥	٢٦٥	٢١٠	١٧٠
٧١	١٦,٣٤٠	٤,٠٨٥	١,٨١٥	١,٠٢٠	٦٥٥	٤٥٥	٣٣٥	٢٥٥	٢٠٠	١٦٥
٧٢	١٥,٥٦٠	٣,٨٩٠	١,٧٣٠	٩٧٠	٦٢٠	٤٣٠	٣١٥	٢٤٥	١٩٠	١٥٥
٧٣	١٤,٧٩٠	٣,٧٠٠	١,٦٤٠	٩٢٥	٥٩٠	٤١٠	٣٠٠	٢٣	١٨٠	١٤٥
٧٤	١٤,٠٥٠	٣,٥١٠	١,٥٦٠	٨٨٠	٥٦٠	٣٩٠	٢٨٥	٢٢٥	١٧٥	١٤٠
٧٥	١٣,٣٣٠	٣,٣٣٠	١,٤٨٠	٨٣٥	٥٣٥	٣٧٠	٢٧٠	٢١٥	١٦٥	١٣٥
٧٦	١٢,٦٣٠	٣,١٦٠	١,٤٠٠	٧٩٠	٥٠٥	٣٥٠	٢٥٥	١٩٥	١٥٥	١٢٥
٧٧	١١,٩٥٠	٢,٩٩٠	١,٣٣٠	٧٤٥	٤٨٠	٣٣٠	٢٤٥	١٨٥	١٤٥	١٢٠
٧٨	١١,٢٨٠	٢,٨٢٠	١,٢٥٣	٧٠٥	٤٥٠	٣١٥	٢٣٠	١٧٥	١٤٠	١١٠
٧٩	١٠,٦٣٠	٢,٦٦٠	١,١٨٠	٦٦٥	٤٢٥	٢٩٥	٢٢٥	١٦٥	١٣٠	١٠٥
٨٠	١٠,٠٠٠	٢,٥٠٠	١,١١٠	٦٢٥	٤٠٠	٢٧٥	٢٠٥	١٥٥	١٢٥	١٠٠
٨١	٩,٣٨٠	٢,٣٤٥	١,٠٤٠	٥٨٥	٣٧٥	٢٦٠	١٩٠	٤٥	١١٥	٩٤
٨٢	٨,٧٨٠	٢,١٩٥	٩٧٥	٥٥٠	٣٥٠	٢٤٥	١٨٠	٣٥	١١٠	٨٨
٨٣	٨,١٩٠	٢,٠٥٠	٩١٠	٥١٠	٣٢٥	٢٢٥	١٦٥	٣٠	١٠٠	٨٢
٨٤	٧,٦٢٠	١,٩٠٥	٨٤٥	٤٧٥	٣٠٥	٢١٠	١٥٥	٢٠	٩٤	٧٦
٨٥	٧,٠٦٠	١,٧٦٥	٧٨٥	٤٤٠	٢٨٠	١٩٥	١٤٥	١٠	٨٧	٧١
٨٦	٦,٥١٠	١,٦٣٠	٧٢٥	٤٠٥	٢٦٠	١٨٠	١٣٠	١٠٠	٨٣	٦٥
٨٧	٥,٩٨٠	١,٤٩٥	٦٦٥	٣٧٥	٢٤٠	١٦٥	١٢٠	٩٣	٧٤	٦٠
٨٨	٥,٤٥٠	١,٣٦٠	٦٠٥	٣٤٠	٢٢٠	١٥٠	١١٠	٨٥	٦٧	٥٥
٨٩	٤,٩٤٠	١,٢٣٥	٥٥٠	٣١٠	٢٠٠	١٣٥	١٠٠	٧٧	٦١	٤٩
٩٠	٤,٤٤٠	١,١١٠	٤٩٥	٢٨٠	١٧٥	١٢٥	٩٠	٦٩	٥٥	٤٤
٩١	٣,٩٦٠	٩٩٠	٤٤٠	٢٥٠	١٦٠	١١٠	٨٠	٦٢	٤٩	٤٠
٩٢	٣,٤٨٠	٨٧٠	٣٨٥	٢٢٠	١٤٠	٩٦	٧٠	٥٤	٤٣	٣٥
٩٣	٣,٠١٠	٧٥٠	٣٣٥	١٩٠	١٢٠	٨٣	٦١	٤٧	٣٧	٣٠
٩٤	٢,٥٥٠	٦٤٠	٢٨٥	١٦٠	١٠٠	٧١	٥٢	٤٠	٣١	٢٦
٩٥	٢,١١٠	٥٢٥	٢٣٥	١٣٠	٨٥	٥٩	٤٣	٣٣	٢٦	٢١
٩٦	١,٦٧٠	٤٢٠	١٨٥	١٠٥	٦٧	٤٦	٣٤	٢٦	٢١	١٧
٩٧	١,٢٤٠	٣١٠	١٤٠	٧٨	٥٠	٣٤	٢٥	١٩	١٥	١٢
٩٨	٨١٥	٢٠٥	٩١	٥١	٣٣	٢٣	١٧	١٣	١٠	٨
٩٩	٤٠٥	١٠٠	٤٦	٢٥	١٦	١١	٨	٦	٥	٤

تابع الجدول رقم (٢٣ - ١)

وبفرض أنه بعد إجراء ٥٠٠ مشاهدة أمكن التوصل إلى المعلومات الآتية :

الآلة كانت فى حالة عمل فى	٣٥٠ مشاهدة
الآلة كانت فى حالة تعطل فى	١٥٠ مشاهدة
مجموع المشاهدات	٥٠٠

∴ النسبة المئوية لوقت التعطل فى هذه العينة (ق) $= \frac{١٥٠}{٥٠٠} \times ١٠٠ = ٣٠٪$

لحتى يتأكد الباحث ما إذا كانت القيمة الأصلية (ن) - التى أمكن التوصل لها فى المعادلة السابقة (٤٨٠٠ مشاهدة) كافيـة أو غير كافية ، عليه أن يحسب قيمتها من جديد على ضوء المعلومات الجديدة التى توصل لها بعد إجراء ٥٠٠ مشاهدة ، وهى ق = ٣٠٪ = ٣٠ر٠ كالآتى :

$$٠٥ر٠ (٣٠ر٠) = ٢ \sqrt{\frac{٣٠ر٠ (١ - ٣٠ر٠)}{ن}}$$

أى $ن = \frac{٨٤ر٠}{٠٠٠٢٢٥ر٠} = ٢٧٣٣$ مشاهدة

وقد تختلف هذه النتيجة عن قيمـة (ن) الأصلية (كما فى هذا المثـال) لذلك يفضل دائماً عمل حساب لعدد المشاهدات (ن) فى فترات دورية - آخر كل يوم مثلا - للتوصل إلى تقييم أفضل لدرجة التقدم فى البحث .

تقدير درجة الدقة بالنسبة لعدد معين من المشاهدات

وبفرض أن النتائج التى أمكن التوصل اليها بعد انتهاء الدراسة كانت كالآتى :

الآلة كانت فى حالة عمل فى	٢٦٠٠ مشاهدة
الآلة كانت فى حالة تعطل فى	١٤٠٠ مشاهدة
مجموع المشاهدات	٤٠٠٠

∴ ك $= (١٤٠٠ \div ٤٠٠٠) \times ١٠٠ = ٣٥٪ = ٣٥ر٠$

لحتى يتأكد الباحث ما إذا كانت درجة الثقة فى النتيجة التى توصل اليها بعد إجراء ٤٠٠٠ مشاهدة درجة كافية أو غير كافية ، يمكنه حسابها على ضوء أن ق = ٣٥ر٠٪ = ٣٥ر . كالآتى :

$$ك ق = ٢ \sqrt{\frac{ق(١-ق)}{ن}}$$

$$٣٥ر٠ ك = ٢ \sqrt{\frac{٣٥ر٠(١-٣٥ر٠)}{٤٠٠٠}} = ٢ \sqrt{\frac{٣٥ر٠ \times ٦٥ر٠}{٤٠٠٠}}$$

$$= ٢ \sqrt{\frac{٢٢٧٥ر٠}{٤٠٠٠}}$$

$$\therefore ك = \pm \frac{٠١٥٨ر٠}{٣٥ر٠} = \pm ٠٤٣ر٠ = \pm ٣ر٤٪$$

وحيث أن مستوى معنوية ± ٣ر٤٪ أقل من ± ٥٪ ، فمعنى ذلك أن عدد المشاهدات التى أجرى فعلا يعتبر عدداً كافياً .

وفى هذا المثال يمكن القول أن الباحث يثق بنسبة ٩٥٪ أن المنشار كان فى حالة تعطله فى ٣٥٪ من وقت العمل . ومعنى مستوى معنوية (نسبة الخطأ) ± ٣ر٤٪ أن النتائج التى أمكن التوصل اليها صحيحة فى حدود ± ٣ر٤من٣٥٪ (± ٣ر٤٪ × ٣٥٪ = ± ٥ر١٪) أى تقع القيمة الحقيقية بين ٥ر٣٣٪ و ٥ر٣٦٪ ومعنى درجة ثقة ٩٥٪ أن فى ٩٥ حالة من كل ١٠٠ حالة تكون النتائج السابقة صحيحة .

ويمكن استخدام الجدول رقم(٢٣-٢)لإستخراج مستوى المعنوية الاحصائى بالنسبة للاعداد المختلفة من المشاهدات .

درجة الدقة التي تتحقق باستخدام اعداد مختلفة للمشاهدات
على أساس درجة ثقة ٩٥٪

[illegible]	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨٠٠٠	٧٠٠٠	٦٠٠٠	٥٠٠٠	٤٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	٩٠٠	٨٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٥٠٠
١	١٩٫٩	٢١٫٠	٢٢٫٣	٢٢٫٨	٢٢٫٢	٢٤٫١	٣١٫٥	٣٢٫٣	٤٤٫٥	٦٥٫٩	٦٦٫٣	٧٠٫٤	٧٩٫٢	٨١٫٣	٨٤٫٠
٢	١٤٫٠	١٤٫٨	١٥٫٢	١٦٫٧	١٤٫١	١٩٫١	٢٢٫١	٢٥٫٦	٣١٫٣	٤١٫٣	٤٤٫٧	٤٤٫٠	٥٤٫٩	٥٧٫٢	٤٤٫٦
٣	١١٫٤	١٤٫٠	١٤٫٢	١٣٫٦	١١٫٧	١٦٫١	١٤٫٠	٢٠٫٧	٢٠٫٤	٣٠٫٩	٣٧٫١	٤٠٫٢	٤٣٫٠	٤٦٫٥	٥٠٫٨
٤	٩٫٨	١٠٫٣	١١٫٠	١١٫٧	١٤٫٢	١٣٫١	١٥٫٥	١٧٫٩	٢١٫٩	٣١٫٠	٣٢٫٧	٣٤٫٦	٣٧٫٠	٤٠٫٠	٤٢٫٥
٥	٨٫٧	٩٫٢	٩٫٨	١٠٫٤	١١٫٣	١٤٫٣	١٣٫٥	١٥٫٤	١٩٫٥	٢٤٫٦	٢٤٫١	٣٠٫٨	٣٣٫٠	٣٥٫٩	٣٩٫٠
٦	٧٫١	٨٫٣	٨٫٩	٩٫٥	١٠٫٤	١١٫٤	١٢٫٥	١١٫٥	١٧٫٧	٢٠٫٠	٢٢٫٤	٢٤٫٠	٢٤٫١	٢٤٫٣	٢٩٫٤
٧	٦٫٣	٧٫٧	٨٫٤	٨٫٧	٩٫٤	١٠٫٣	١١٫٥	١٣٫٣	١٤٫٣	٢٢٫١	٢٤٫٣	٢٥٫٩	٢٧٫٦	٢٤٫٨	٢٦٫١
٨	٥٫٤	٦٫٤	٧٫٦	٨٫١	٨٫٨	٩٫٦	١٠٫٧	١٢٫٤	١٥٫٢	٢١٫٥	٢٢٫٦	٢٢٫٠	٢٠٫٦	٢٣٫٧	٢٠٫٢
٩	٦٫١	٣٫٧	٧٫١	٧٫٦	٨٫٢	٩٫٠	١٠٫١	١١٫٦	١٤٫٢	٢٠٫١	٢١٫٤	٢٢٫٥	٢١٫٠	٢١٫٠	٢٨٫١
١٠	٦٫٧	٦٫٣	٦٫٢	٧٫٤	٧٫١	٨٫٥	٩٫٥	١١٫٠	١٣٫٤	١٩٫٠	٢٠٫٠	٢١٫٤	٢٤٫٧	٢١٫٥	٢٦٫٨
١١	٥٫٩	٦٫٠	٦٫٤	٦٫٨	٧٫٣	٨٫١	٩٫٠	١٠٫٤	١٤٫٧	١٨٫٠	١٩٫٠	٢٠٫١	٢١٫٥	٢٢٫٣	٢٥٫٤
١٢	٥٫٨	٥٫٧	٦٫١	٦٫٥	٧٫٠	٧٫٧	٨٫٦	٩٫٩	١٢٫١	١٧٫١	١٨٫١	١٩٫٤	٢٠٫٥	٢١٫١	٢٤٫٤
١٣	٥٫٤	٥٫٩	٥٫٨	٦٫٤	٦٫٧	٧٫٣	٨٫٤	٩٫٥	١١٫٦	١٦٫٤	١٧٫٣	١٨٫٣	١٩٫٦	٢١٫١	٢٣٫١
١٤	٥٫٠	٥٫٢	٥٫٠	٥٫٩	٦٫٤	٧٫٠	٧٫٨	٩٫١	١١٫١	١٥٫٧	١٦٫٥	١٧٫٥	١٨٫٧	٢٠٫٢	٢٢٫٢
١٥	٤٫٨	٥٫٠	٥٫١	٥٫٢	٦٫٢	٦٫٧	٧٫٥	٨٫٧	١٠٫٦	١٥٫١	١٤٫٩	١٦٫٨	١٨٫٠	١٩٫٤	٢١٫٣
١٦	٤٫٦	٤٫٨	٥٫١	٥٫٥	٥٫٩	٦٫٥	٧٫٢	٨٫٤	١٠٫٢	١٤٫٥	١٥٫٣	١٦٫٢	١٧٫٣	١٨٫٧	٢٠٫٥
١٧	٤٫٤	٤٫٧	٤٫٩	٥٫٣	٥٫٧	٦٫٣	٧٫٠	٨٫١	٩٫٩	١٤٫٠	١٤٫٧	١٥٫٦	١٦٫٧	١٨٫٠	١٩٫٨
١٨	٤٫٣	٤٫٥	٤٫٨	٥٫١	٥٫٥	٦٫٠	٦٫٨	٧٫٨	٩٫٥	١٣٫٥	١٤٫٢	١٥٫١	١٦٫١	١٧٫٤	١٩٫١
١٩	٤٫١	٤٫٤	٤٫٦	٤٫٩	٥٫٣	٥٫٨	٦٫٥	٧٫٥	٩٫٢	١٣٫١	١٣٫٨	١٤٫٦	١٥٫٦	١٦٫٩	١٨٫٥
٢٠	٤٫٠	٤٫٢	٤٫٥	٤٫٨	٥٫٢	٥٫٦	٦٫٣	٧٫٣	٨٫٩	١٢٫٧	١٣٫٣	١٤٫١	١٥٫١	١٦٫٣	١٧٫٩
٢١	٣٫٩	٤٫١	٤٫٣	٤٫٦	٥٫٠	٥٫٥	٦٫١	٧٫١	٨٫٧	١٢٫٣	١٢٫٩	١٣٫٧	١٤٫٦	١٥٫٨	١٧٫٤
٢٢	٣٫٨	٤٫٠	٤٫٢	٤٫٥	٤٫٩	٥٫٣	٦٫٠	٦٫٩	٨٫٤	١١٫٩	١٢٫٦	١٣٫٣	١٤٫٢	١٥٫٤	١٦٫٨
٢٣	٣٫٧	٣٫٩	٤٫١	٤٫٤	٤٫٧	٥٫٢	٥٫٨	٦٫٧	٨٫٢	١١٫٦	١٢٫٢	١٢٫٩	١٣٫٨	١٤٫٩	١٦٫٤
٢٤	٣٫٦	٣٫٨	٤٫٠	٤٫٣	٤٫٦	٥٫٠	٥٫٦	٦٫٥	٨٫٠	١١٫٣	١١٫٩	١٢٫٦	١٣٫٥	١٤٫٥	١٥٫٩
٢٥	٣٫٥	٣٫٧	٣٫٩	٤٫١	٤٫٥	٤٫٩	٥٫٥	٦٫٣	٧٫٨	١١٫٠	١١٫٦	١٢٫٣	١٣٫١	١٤٫١	١٥٫٥
٢٦	٣٫٤	٣٫٦	٣٫٨	٤٫٠	٤٫٤	٤٫٨	٥٫٣	٦٫٢	٧٫٥	١٠٫٧	١١٫٣	١١٫٩	١٢٫٨	١٣٫٨	١٥٫١
٢٧	٣٫٣	٣٫٥	٣٫٧	٣٫٩	٤٫٢	٤٫٧	٥٫٢	٦٫٠	٧٫٤	١٠٫٤	١١٫٠	١١٫٦	١٢٫٤	١٣٫٤	١٤٫٧
٢٨	٣٫٢	٣٫٤	٣٫٦	٣٫٨	٤٫١	٤٫٥	٥٫١	٥٫٩	٧٫٢	١٠٫١	١٠٫٧	١١٫٣	١٢٫١	١٣٫١	١٤٫٤
٢٩	٣٫١	٣٫٣	٣٫٥	٣٫٧	٤٫٠	٤٫٤	٥٫٠	٥٫٧	٧٫٠	٩٫٩	١٠٫٤	١١٫١	١١٫٨	١٢٫٨	١٤٫٠
٣٠	٣٫٠	٣٫٢	٣٫٤	٣٫٦	٣٫٩	٤٫٣	٤٫٨	٥٫٦	٦٫٨	٩٫٧	١٠٫٢	١٠٫٨	١١٫٦	١٢٫٥	١٣٫٧
٣١	٢٫٩٠	٣٫١٠	٣٫٣٠	٣٫٥٠	٣٫٨٠	٤٫٢	٤٫٧	٥٫٤	٦٫٧	٩٫٤	٩٫٩	١٠٫٦	١١٫٣	١٢٫٢	١٣٫٤
٣٢	٢٫٨٠	٣٫٠٠	٣٫٢٠	٣٫٤٠	٣٫٧٥	٤٫١	٤٫٦	٥٫٣	٦٫٥	٩٫٢	٩٫٧	١٠٫٣	١١٫٠	١١٫٩	١٣٫٠
٣٣	٢٫٨٠	٢٫٩٠	٣٫١٠	٣٫٣٠	٣٫٦٠	٤٫٠	٤٫٥	٥٫٢	٦٫٤	٩٫٠	٩٫٥	١٠٫١	١٠٫٨	١١٫٦	١٢٫٧
٣٤	٢٫٨٠	٢٫٩٠	٣٫١٠	٣٫٣٠	٣٫٦	٣٫٩	٤٫٤	٥٫١	٦٫٢	٨٫٨	٩٫٣	٩٫٩	١٠٫٥	١١٫٤	١٢٫٥
٣٥	٢٫٧٧	٢٫٨٥	٣٫٠٠	٣٫٢٤	٣٫٥٠	٣٫٨٥	٤٫٣	٥٫٠	٦٫١	٨٫٦	٩٫١	٩٫٦	١٠٫٣	١١٫١	١٢٫٢
٣٦	٢٫٦٥	٢٫٨٠	٢٫٩٠	٣٫٢٠	٣٫٤٥	٣٫٧٠	٤٫٢	٤٫٩	٦٫٠	٨٫٤	٨٫٩	٩٫٤	١٠٫٢	١٠٫٩	١١٫٩
٣٧	٢٫٦٠	٢٫٧٥	٢٫٩	٣٫١	٣٫٢٥	٣٫٧	٤٫١	٤٫٨	٥٫٨	٨٫٣	٨٫٧	٩٫٢	٩٫٩	١٠٫٧	١١٫٧
٣٨	٢٫٥٥	٢٫٧	٢٫٨٥	٣٫٠٥	٣٫٣	٣٫٦	٤٫٠	٤٫٧	٥٫٧	٨٫١	٨٫٦	٩٫٠	٩٫٢	١٠٫٤	١١٫٤
٣٩	٢٫٥٠	٢٫٦٥	٢٫٨٠	٣٫٠٠	٣٫٢٥	٣٫٥٥	٣٫٩٥	٤٫٦	٥٫٦	٧٫٩	٨٫٢	٨٫٨	٩٫٥	١٠٫٢	١١٫٢
٤٠	٢٫٤٥	٢٫٦٠	٢٫٧٥	٢٫٩٠	٣٫١٥	٣٫٤٥	٣٫٨٥	٤٫٥	٥٫٥	٧٫٨	٨٫٢	٨٫٧	٩٫٣	١٠٫٠	١١٫٠
٤١	٢٫٤٠	٢٫٥٥	٢٫٧٠	٢٫٨٥	٣٫١٠	٣٫٤	٣٫٨٠	٤٫٤	٥٫٤	٧٫٦	٨٫٠	٨٫٥	٩٫١	٩٫٨	١٠٫٧
٤٢	٢٫٣٥	٢٫٥٠	٢٫٦٥	٢٫٨٠	٣٫٠٥	٣٫٣	٣٫٧	٤٫٣	٥٫٣	٧٫٤	٧٫٨	٨٫٣	٨٫٩	٩٫٦	١٠٫٥
٤٣	٢٫٣٠	٢٫٤٥	٢٫٦٠	٢٫٧٥	٢٫٩٥	٣٫٢٥	٣٫٦٥	٤٫٢	٥٫٢	٧٫٣	٧٫٧	٨٫١	٨٫٧	٩٫٤	١٠٫٣
٤٤	٢٫٢٥	٢٫٤٠	٢٫٥٠	٢٫٧٠	٢٫٩٠	٣٫٢٠	٣٫٥٥	٤٫١	٥٫٠	٧٫١	٧٫٥	٨٫٠	٨٫٥	٩٫٢	١٠٫١
٤٥	٢٫٢٠	٢٫٣٥	٢٫٤٥	٢٫٦٥	٢٫٨٥	٣٫١٥	٣٫٥٠	٤٫٠٥	٤٫٩٥	٧٫٠	٧٫٤	٧٫٨	٨٫٤	٩٫٠	[illegible]

جدول رقم (٢٣ ــ ٢)

ن	١٠,٠٠٠	٩,٠٠٠	٨,٠٠٠	٧,٠٠٠	٦,٠٠٠	٥,٠٠٠	٤,٠٠٠	٣,٠٠٠	٢,٠٠٠	١,٠٠٠	٩٠٠	٨٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٥٠٠
٤٦	٢,١٥	٢,٣٠	٢,٤٠	٢,٦٠	٢,٨٠	٣,٠٥	٣,٤٠	٣,٩٥	٤,٨٥	٦,٩	٧,٤	٧,٧	٨,٩	٨,٨	٩,٧
٤٧	٢,١٠	٢,٢٥	٢,٣٥	٢,٥٥	٢,٧٥	٣,٠٠	٣,٣٥	٣,٨٥	٤,٧٥	٦,٧	٧,١	٧,٥	٨,٠	٨,٧	٩,٥
٤٨	٢,٠٨	٢,٢٠	٢,٣٠	٢,٥٠	٢,٧٠	٢,٩٥	٣,٣٠	٣,٨٠	٤,٦٥	٦,٦	٦,٩	٧,٤	٧,٩	٨,٥	٩,٣
٤٩	٢,٠٥	٢,١٥	٢,٢٥	٢,٤٥	٢,٦٥	٢,٩٠	٣,٢٠	٣,٧٠	٤,٥٥	٦,٥	٦,٨	٧,٢	٧,٧	٨,٤	٩,١
٥٠	٢,٠٠	٢,١١	٢,٢١	٢,٤٠	٢,٦٠	٢,٨٥	٣,١١	٣,٦٥	٤,٤٥	٦,٣	٦,٧	٧,١	٧,٦	٨,٢	٨,٩
٥١	١,٩٦	٢,٠٦	٢,١٩	٢,٣٤	٢,٥٣	٢,٧٧	٣,١٩	٣,٥٨	٤,٣٨	٦,٤٠	٦,٥٩	٦,٩٣	٧,٤١	٨,٠١	٨,٧٩
٥٢	١,٩٢	٢,٠٢	٢,١٥	٢,٢٩	٢,٤٨	٢,٧١	٣,٠٤	٣,٥١	٤,٢٩	٦,٠٧	٦,٤٠	٦,٧٩	٧,٢٦	٧,٨١	٨,٥٩
٥٣	١,٨٨	١,٩٨	٢,١١	٢,٢٥	٢,٤٣	٢,٦٨	٢,٩٧	٣,٤٣	٤,٢٠	٥,٩٥	٦,٢٧	٦,٦٥	٧,١١	٧,٩٨	٨,٤١
٥٤	١,٨٤	١,٩٤	٢,٠٦	٢,٢٠	٢,٣٨	٢,٦٠	٢,٩١	٣,٣٦	٤,١١	٥,٨٤	٦,١٣	٦,٥١	٦,٩٥	٧,٥١	٨,٢٣
٥٥	١,٨١	١,٩١	٢,٠٢	٢,١٦	٢,٣٤	٢,٥٦	٢,٨٦	٣,٣٠	٤,٠٥	٥,٧٤	٦,٠٣	٦,٤٠	٦,٨٨	٧,٣٩	٨,٠٩
٥٦	١,٧٧	١,٨٧	١,٩٨	٢,١٢	٢,٢٩	٢,٥٠	٢,٨٠	٣,٢٣	٣,٩٦	٥,٦٠	٥,٩٠	٦,٢٩	٦,٦٩	٧,٢٣	٧,٩٤
٥٧	١,٧٣	١,٨٢	١,٩٣	٢,٠٧	٢,٢٣	٢,٤٥	٢,٧٤	٣,١٦	٣,٨٧	٥,٤٧	٥,٧٧	٦,١٤	٦,٥٤	٧,٠٦	٧,٧٦
٥٨	١,٧٠	١,٧٩	١,٩٠	٢,٠٣	٢,١٩	٢,٤٠	٢,٦٩	٣,١٠	٣,٨٠	٥,٣٨	٥,٦٧	٦,٠١	٦,٤٣	٦,٩٤	٧,٦٠
٥٩	١,٦٦	١,٧٥	١,٨٦	١,٩٨	٢,١٤	٢,٣٥	٢,٦٢	٣,٠٣	٣,٧١	٥,٢٥	٥,٥٣	٥,٨٧	٦,٢٧	٦,٧٨	٧,٤٤
٦٠	١,٦٣	١,٧٢	١,٨٢	١,٩٥	٢,١٠	٢,٣٠	٢,٥٨	٢,٩٨	٣,٦٤	٥,١٥	٥,٤٣	٥,٧٦	٦,١٦	٦,٦٥	٧,٢٩
٦١	١,٥٩	١,٦٨	١,٧٨	١,٩٠	٢,٠٥	٢,٢٥	٢,٥١	٢,٩٠	٣,٥٦	٥,٠٢	٥,٣٠	٥,٦٢	٦,٠١	٦,٤٤	٧,١١
٦٢	١,٥٧	١,٦٥	١,٧٦	١,٨٨	٢,٠١	٢,٢٢	٢,٤٨	٢,٨٧	٣,٥١	٤,٩٦	٥,٢٤	٥,٥٥	٥,٩٢	٦,٤١	٧,٠٢
٦٣	١,٥٣	١,٦١	١,٧١	١,٨٣	١,٩٨	٢,١٦	٢,٤٢	٢,٧٩	٣,٤٢	٤,٨٤	٥,١٠	٥,٤١	٥,٧٨	٦,٢٥	٦,٨١
٦٤	١,٥٠	١,٥٨	١,٦٨	١,٧٩	١,٩٤	٢,١٢	٢,٣٧	٢,٧١	٣,٣٥	٤,٧٤	٥,٠٠	٥,٣٠	٥,٦٧	٦,١٤	٦,٧١
٦٥	١,٤٧	١,٥٥	١,٦٤	١,٧٦	١,٩٠	٢,٠٨	٢,٣٢	٢,٦٨	٣,٢٩	٤,٦٥	٤,٩٠	٥,٢٠	٥,٥٦	٦,٠٠	٦,٥٢
٦٦	١,٤٤	١,٥٢	١,٦١	١,٧٢	١,٨٦	٢,٠٤	٢,٢٨	٢,٦٣	٣,٢٢	٤,٥٥	٤,٨٠	٥,٠٩	٥,٤٤	٥,٨٨	٦,٤٤
٦٧	١,٤٠	١,٤٨	١,٥٧	١,٦٧	١,٨١	١,٩٨	٢,٢١	٢,٥٦	٣,١٣	٤,٤٣	٤,٦٧	٤,٩٥	٥,٣٤	٥,٧١	٦,٣٦
٦٨	١,٣٧	١,٤٤	١,٥٣	١,٦٤	١,٧٧	١,٩٤	٢,١٧	٢,٥١	٣,٠٦	٤,٣٣	٤,٥٧	٤,٨٤	٥,١٨	٥,٥٩	٦,١٣
٦٩	١,٣٤	١,٤١	١,٥٠	١,٦٠	١,٧٣	١,٨٩	٢,١٢	٢,٤٥	٣,٠٠	٤,٢٤	٤,٤٧	٤,٧٤	٥,٠٦	٥,٤٧	٥,٩٩
٧٠	١,٣١	١,٣٨	١,٤٦	١,٥٧	١,٦٩	١,٨٥	٢,٠٧	٢,٣٩	٢,٩٣	٤,١٤	٤,٣٧	٤,٦٣	٤,٩٥	٥,٣٥	٥,٨٦
٧١	١,٢٨	١,٣٥	١,٤٣	١,٥٣	١,٦٥	١,٨١	٢,٠٢	٢,٣٤	٢,٨٦	٤,٠٥	٤,٢٧	٤,٥٣	٤,٨٥	٥,٢٦	٥,٧٤
٧٢	١,٢٤	١,٣١	١,٣٩	١,٤٨	١,٦٠	١,٧٥	١,٩٦	٢,٢٦	٢,٧٧	٣,٩٤	٤,١٣	٤,٣٨	٤,٦٩	٥,١٦	٥,٦٥
٧٣	١,٢١	١,٢٨	١,٣٥	١,٤٥	١,٥٩	١,٧١	١,٩١	٢,٢١	٢,٧١	٣,٨٢	٤,٠٣	٤,٢٨	٤,٥٧	٤,٩٨	٥,٤٤
٧٤	١,١٨	١,٢٤	١,٣٢	١,٤١	١,٥٢	١,٦٧	١,٨٧	٢,١٥	٢,٦٦	٣,٧٢	٣,٩٣	٤,١٧	٤,٤٦	٤,٨٤	٥,٢٨
٧٥	١,١٥	١,٢١	١,٢٩	١,٣٧	١,٤٨	١,٦٣	١,٨٢	٢,١٠	٢,٥٧	٣,٦٤	٣,٨٣	٤,٠٧	٤,٣٥	٤,٧١	٥,١٤
٧٦	١,١٢	١,١٨	١,٢٥	١,٣٤	١,٤٥	١,٥٨	١,٧٧	٢,٠٤	٢,٥٠	٣,٥٤	٣,٧٣	٣,٩٩	٤,٢٣	٤,٥٧	٥,٠٢
٧٧	١,٠٩	١,١٥	١,٢٢	١,٣	١,٤١	١,٥٤	١,٧٢	١,٩٩	٢,٤٤	٣,٤٥	٣,٦٣	٣,٨٥	٤,١٢	٤,٤٥	٤,٩٧
٧٨	١,٠٦	١,١٢	١,١٩	١,٢٧	١,٣٧	١,٥٠	١,٦٨	١,٩٤	٢,٣٧	٣,٣٥	٣,٥٣	٣,٧٥	٤,٠١	٤,٣٣	٤,٧٤
٧٩	١,٠٣	١,٠٩	١,١٥	١,٢٣	١,٣٣	١,٤٦	١,٦٣	١,٨٨	٢,٣٠	٣,٢٦	٣,٤٣	٣,٦٤	٣,٨٩	٤,٢١	٤,٦١
٨٠	١,٠٠	١,٠٥	١,١٢	١,٢٠	١,٢٩	١,٤١	١,٥٨	١,٨٣	٢,٢٤	٣,١٦	٣,٣٣	٣,٥٤	٣,٧٨	٤,٠٨	٤,٤٧
٨١	٠,٩٧	١,٠٢	١,٠٨	١,١٦	١,٢٥	١,٣٧	١,٥٣	١,٧٧	٢,١٧	٣,٠٧	٣,٢٣	٣,٤٣	٣,٦٧	٣,٩٦	٤,٣٤
٨٢	٠,٩٤	٠,٩٩	١,٠٥	١,١٢	١,٢١	١,٣٣	١,٤٩	١,٧٢	٢,١٠	٢,٩٧	٣,١٣	٣,٣٢	٣,٥٥	٣,٨٤	٤,٢٠
٨٣	٠,٩٠	٠,٩٥	١,٠١	١,٠٨	١,١٦	١,٢٧	١,٤٢	١,٦٤	٢,٠١	٢,٨٥	٣,٠٠	٣,١٨	٣,٤٠	٣,٧١	٤,٠٦
٨٤	٠,٨٧	٠,٩٢	٠,٩٧	١,٠٤	١,١٢	١,٢٣	١,٣٨	١,٥٩	١,٩٥	٢,٧٥	٢,٩٠	٣,٠٨	٣,٢٩	٣,٥٥	٣,٩٩
٨٥	٠,٨٤	٠,٨٩	٠,٩٤	١,٠٠	١,٠٨	١,١٩	١,٣٣	١,٥٣	١,٨٨	٢,٦٦	٢,٨٠	٢,٩٧	٣,١٧	٣,٤٣	٣,٧٩
٨٦	٠,٨١	٠,٨٥	٠,٩١	٠,٩٧	١,٠٥	١,١٥	١,٢٨	١,٤٨	١,٨١	٢,٥٦	٢,٧٠	٢,٨٦	٣,٠٨	٣,٣١	٣,٦٢
٨٧	٠,٧٧	٠,٨١	٠,٨٦	٠,٩٢	٠,٩٩	١,٠٩	١,٢٢	١,٤١	١,٧٢	٢,٤٣	٢,٥٧	٢,٧٢	٢,٩١	٣,١٤	٣,٤٤
٨٨	٠,٧٤	٠,٧٨	٠,٨٣	٠,٨٨	٠,٩٦	١,٠٥	١,١٧	١,٣٥	١,٦٥	٢,٣٤	٢,٤٧	٢,٦٢	٢,٨٠	٣,٠٢	٣,٣١
٨٩	٠,٧٠	٠,٧٤	٠,٧٨	٠,٨٤	٠,٩٠	٠,٩٩	١,١٠	١,٢٨	١,٥٧	٢,٢١	٢,٣٣	٢,٤٧	٢,٦٥	٢,٨٦	٣,١٣
٩٠	٠,٦٧	٠,٧١	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٦	٠,٩٥	١,٠٦	١,٢٢	١,٥٠	٢,١٢	٢,٢٣	٢,٣٧	٢,٥٣	٢,٧٤	٣,٠٠
٩١	٠,٦٣	٠,٦٦	٠,٧٠	٠,٧٥	٠,٨١	٠,٨٩	١,٠٠	١,١٥	١,٤١	١,٩٩	٢,١٠	٢,٢٢	٢,٣٨	٢,٥٧	٢,٨٢
٩٢	٠,٥٩	٠,٦٢	٠,٦٦	٠,٧١	٠,٧٦	٠,٨٣	٠,٩٣	١,٠٨	١,٣٢	١,٨٧	١,٩٧	٢,٠٩	٢,٢٣	٢,٤١	٢,٦٤
٩٣	٠,٥٥	٠,٥٨	٠,٦١	٠,٦٦	٠,٧١	٠,٧٨	٠,٨٧	١,٠٠	١,٢٣	١,٧٤	١,٨٣	١,٩٤	٢,٠٨	٢,٢٥	٢,٤٦
٩٤	٠,٥٠	٠,٥٣	٠,٥٦	٠,٦٠	٠,٦٥	٠,٧١	٠,٧٩	٠,٩١	١,١٢	١,٥٨	١,٦٧	١,٧٧	١,٨٩	٢,٠٤	٢,٢٥
٩٥	٠,٤٦	٠,٤٨	٠,٥١	٠,٥٥	٠,٥٩	٠,٦٥	٠,٧٣	٠,٨٤	١,٠٣	١,٤٥	١,٥٣	١,٦٢	١,٧٤	١,٨٨	٢,٠٦
٩٦	٠,٤١	٠,٤٣	٠,٤٦	٠,٤٩	٠,٥٣	٠,٥٨	٠,٦٥	٠,٧٥	٠,٩٢	١,٣٠	١,٣٧	١,٤٥	١,٥٥	١,٦٧	١,٨٣
٩٧	٠,٣٥	٠,٣٧	٠,٣٩	٠,٤٢	٠,٤٥	٠,٤٩	٠,٥٥	٠,٦٤	٠,٧٨	١,١٠	١,١٧	١,٢٤	١,٣٢	١,٤٣	١,٥٧
٩٨	٠,٢٨	٠,٣٠	٠,٣١	٠,٣٣	٠,٣٦	٠,٤٠	٠,٤٤	٠,٥١	٠,٦٣	٠,٨٨	٠,٩٣	٠,٩٩	١,٠٦	١,١٤	١,٢٥
٩٩	٠,٢٠	٠,٢١	٠,٢٣	٠,٢٤	٠,٢٦	٠,٢٨	٠,٣٢	٠,٣٧	٠,٤٥	٠,٦٣	٠,٦٧	٠,٧١	٠,٧٦	٠,٨٢	٠,٨٩

تابع جدول رقم (٢٣ ـ ٢)

الدرجة المطلوبة من الدقة او الخطأ المطلق

يوضح الجدول رقم (٢٣ - ٣) عدد المشاهدات الواجب إجراؤها بالنسبة للقيم المختلفة (ق) على أساس درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية ± ٥٪، فيظهر الجدول بوضوح العلاقة بين قيمة (ق) وقيمة (ن).

فاذا كانت قيمة (ق) ١٪ يكون قيمة (ن) ١٥٨٤٠٠ مشاهدة، وينخفض هذا العدد إلى ١٦٠٠ مشاهدة إذا إرتفعت قيمة (ق) إلى ٥٪، وبذلك يكون الخطأ المطلق فى الحالة الأولى ± ٥٪ من ١٪ أى ± ٥٪ × ١٪ = ± ٥ر٠ بينما هو فى الحالة الثانية ± ٥٪ من ٥٠٪ أى ± ٥٪ × ٥٠٪ = ± ٥ر٢٪ والواقع أنه لا توجد أسباب جوهرية تتطلب خطأ مطلق ± ٥ر٠٪ فى حالات و ± ٥ر٢٪ فى حالات أخرى. فيعتبر خطأ مطلق فى حدود ٥ر٢٪ أو ٣٪ أو حتى ٥ر٣٪ أمراً مقبولا فى كثير من الحالات. فالثابت أن إجراء ١٥٨٤٠٠ مشاهدة مثلا يعتبر أمراً غير عملياً فى كثير من الحالات.

ق : ١	٢	٣	٤	٥	١٠
ن : ١٥٨٤٠٠	٧٨٤٠٠	٥١٧٠٠	٣٨٤٠٠	٣٠٤٠٠	١٤٤٠٠
ق : ١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٤٠	٥٠
ن : ٩٠٧٠	٦٤٠٠	٤٨٠٠	٣٧٣٠	٢٤٠٠	١٦٠٠

جدول رقم (٢٣ - ٣)

ويستخدم الجدول رقم (٢٣ - ٤) لمعرفة درجة الخطأ المطلق بتغير قيمة «ق» وقيمة (ن) على أساس درجة ثقة ٩٥٪، كما يوضح الجدول رقم (٢٣ - ٥) عدد المشاهدات الواجب اجراؤها بتغير قيمة (ق) وقيمة الخطأ المطلوب على أساس درجة ثقة ٩٥٪.

درجة الخطأ المطلق بالنسبة للأعداد المختلفة في المشاهدات

على أساس درجة ثقة ٩٥٪

نسبة الظاهرة موضع البحث أو التوقف (م)	١٠٫٠٠٠	٩٫٠٠٠	٨٫٠٠٠	٧٫٠٠٠	٦٫٠٠٠	٥٫٠٠٠	٤٫٠٠٠	٣٫٠٠٠	٢٫٠٠٠	١٫٠٠٠	٩٠٠	٨٠٠	٧٠٠	٦٠٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٠٠	٢٠٠	١٠٠
	عدد المشاهدات																		
١	±٠٫٢٠	±٠٫٢١	±٠٫٢٢	±٠٫٢٤	±٠٫٢٦	±٠٫٢٨	±٠٫٣٠	±٠٫٣٦	±٠٫٤٤	±٠٫٦٣	±٠٫٦٦	±٠٫٧٠	±٠٫٧٥	±٠٫٨١	±٠٫٨٩	±١٫٠٠	±١٫١٥	±١٫٤١	±١٫٩٩
٣	٠٫٣٤	٠٫٣٦	٠٫٣٨	٠٫٤١	٠٫٤٤	٠٫٤٨	٠٫٥٤	٠٫٦٢	٠٫٧٦	١٫٠٨	١٫٢٣	١٫٢١	١٫٢٩	١٫٣٩	١٫٥٢	١٫٧١	١٫٩٧	٢٫٤١	٣٫٤١
٥	٠٫٤٤	٠٫٤٦	٠٫٤٩	٠٫٥٢	٠٫٥٦	٠٫٦٢	٠٫٦٩	٠٫٧٩	٠٫٩٧	١٫٣٨	١٫٤٥	١٫٥٤	١٫٦٥	١٫٧٨	١٫٩٥	٢٫١٨	٢٫٥٢	٣٫٠٨	٤٫٣٦
٧	٠٫٥١	٠٫٥٤	٠٫٥٧	٠٫٦١	٠٫٦٦	٠٫٧٢	٠٫٨١	٠٫٩٣	١٫١٤	١٫٦١	١٫٧٠	١٫٨٠	١٫٩٣	٢٫٠٨	٢٫٢٨	٢٫٥٥	٢٫٩٤	٣٫٦١	٥٫١٠
١٠	٠٫٦٠	٠٫٦٣	٠٫٦٧	٠٫٧٢	٠٫٧٧	٠٫٨٥	٠٫٩٥	١٫١٠	١٫٣٤	١٫٨٩	١٫٩٩	٢٫١٢	٢٫٢٧	٢٫٤٥	٢٫٦٨	٣٫٠٠	٣٫٤٦	٤٫٢٤	٦٫٠٠
١٥	٠٫٧١	٠٫٧٥	٠٫٧٩	٠٫٨٥	٠٫٩٢	١٫٠٠	١٫١٢	١٫٢٩	١٫٥٩	٢٫٢٦	٢٫٣٨	٢٫٥٢	٢٫٧٠	٢٫٩٠	٣٫١٩	٣٫٥٧	٤٫١٢	٥٫٠٥	٧٫١٤
٢٠	٠٫٨٠	٠٫٨٤	٠٫٨٩	٠٫٩٦	١٫٠٣	١٫١٣	١٫٢٦	١٫٤٦	١٫٧٩	٢٫٥٣	٢٫٦٧	٢٫٨٣	٣٫٠٢	٣٫٢٧	٣٫٥٨	٤٫٠٠	٤٫٦٢	٥٫٦٦	٨٫٠٠
٢٥	٠٫٨٦	٠٫٩١	٠٫٩٦	١٫٠٤	١٫١١	١٫٢٢	١٫٣٦	١٫٥٧	١٫٩٢	٢٫٧٤	٢٫٨٩	٣٫٠٦	٣٫٢٧	٣٫٥٤	٣٫٨٧	٤٫٣٣	٤٫٩٩	٦٫١٢	٨٫٦٦
٣٠	٠٫٩١	٠٫٩٦	١٫٠١	١٫٠٩	١٫١٧	١٫٢٩	١٫٤٤	١٫٦٦	٢٫٠٣	٢٫٨٩	٣٫٠٦	٣٫٢٤	٣٫٤٦	٣٫٧٤	٤٫١٠	٤٫٥٨	٥٫٢٩	٦٫٤٨	٩٫١٧
٣٥	٠٫٩٥	١٫٠٠	١٫٠٦	١٫١٤	١٫٢٣	١٫٣٤	١٫٥٠	١٫٧٣	٢٫١٢	٣٫٠٢	٣٫١٨	٣٫٣٧	٣٫٦٠	٣٫٩٠	٤٫٢٧	٤٫٧٧	٥٫٥١	٦٫٧٥	٩٫٥٤
٤٠	٠٫٩٧	١٫٠٢	١٫٠٨	١٫١٧	١٫٢٥	١٫٣٧	١٫٥٣	١٫٧٧	٢٫١٧	٣٫٠٩	٣٫٢٦	٣٫٤٦	٣٫٧٠	٣٫٩٩	٤٫٣٨	٤٫٩٠	٥٫٦٥	٦٫٩٢	٩٫٨٠
٤٥	٠٫٩٩	١٫٠٤	١٫١٠	١٫١٩	١٫٢٨	١٫٣٩	١٫٥٧	١٫٨٠	٢٫٢١	٣٫١٣	٣٫٣٠	٣٫٥٠	٣٫٧٤	٤٫٠٤	٤٫٤٣	٤٫٩٥	٥٫٧٢	٧٫—	٩٫٩١
٥٠	١٫٠٠	١٫٠٦	١٫١١	١٫٢٠	١٫٢٩	١٫٤١	١٫٥٨	١٫٨٢	٢٫٢٤	٣٫١٦	٣٫٣٣	٣٫٥٤	٣٫٧٨	٤٫٠٨	٤٫٤٧	٥٫٠٠	٥٫٧٧	٧٫٠٧	١٠٫٠٠

جدول رقم (٢٣ ــ ٤)

عدد الحالات بالنسبة للدرجات المختلفة من الدقة المطلوبة
على أساس درجة ثقة ٩٥٪
الدقة المطلوبة

النسبة المئوية لوقت العمل أو التوقف (ن)	±١٪	±١,٥٪	±٢٪	±٢,٥٪	±٣٪	±٣,٥٪
١	٣٩٦	١٧٦	٩٩	٦٣	٤٤	٣٢
٢	٧٨٤	٣٤٨	١٩٦	١٢٥	٨٧	٦٤
٣	١,١٦٤	٥١٧	٢٩١	١٨٦	١٢٩	٩٥
٤	١,٥٣٦	٦٨٣	٣٨٤	٢٤٦	١٧١	١٢٥
٥	١,٩٠٠	٨٤٤	٤٧٥	٣٠٤	٢١١	١٥٥
٦	٢,٢٥٦	١,٠٠٣	٥٦٤	٣٦١	٢٥١	١٨٤
٧	٢,٦٠٤	١,١٥٧	٦٥١	٤١٧	٢٨٩	٢١٣
٨	٢,٩٤٤	١,٣٠٨	٧٣٦	٤٧١	٣٢٧	٢٤٠
٩	٣,٢٧٦	١,٤٥٦	٨١٩	٥٢٤	٣٦٤	٢٦٧
١٠	٣,٦٠٠	١,٦٠٠	٩٠٠	٥٧٦	٤٠٠	٢٩٤
١١	٣,٩١٦	١,٧٤٠	٩٧٩	٦٢٧	٤٣٥	٣٢٠
١٢	٤,٢٢٤	١,٨٧٧	١,٠٥٦	٦٧٦	٤٦٩	٣٤٤
١٣	٤,٥٢٤	٢,٠١١	١,١٣١	٧٢٤	٥٠٣	٣٦٩
١٤	٤,٨١٦	٢,١٤٠	١,٢٠٤	٧٧١	٥٣٥	٣٩٣
١٥	٥,١٠٠	٢,٢٦٧	١,٢٧٥	٨١٦	٥٦٧	٤١٦
١٦	٥,٣٧٦	٢,٣٨٩	١,٣٤٤	٨٦٠	٥٩٧	٤٣٩
١٧	٥,٦٤٤	٢,٥٠٨	١,٤١١	٩٠٣	٦٢٧	٤٦١
١٨	٥,٩٠٤	٢,٦٢٤	١,٤٧٦	٩٤٥	٦٥٦	٤٨٢
١٩	٦,١٥٦	٢,٧٣٦	١,٥٣٩	٩٨٥	٦٨٤	٥٠٢
٢٠	٦,٤٠٠	٢,٨٤٤	١,٦٠٠	١,٠٢٤	٧١١	٥٢٢
٢١	٦,٦٣٦	٢,٩٤٩	١,٦٥٩	١,٠٦٢	٧٣٧	٥٤٢
٢٢	٦,٨٦٤	٣,٠٥٠	١,٧١٦	١,٠٩٨	٧٦٣	٥٦٠
٢٣	٧,٠٨٤	٣,١٤٨	١,٧٧١	١,١٣٣	٧٨٧	٥٧٨
٢٤	٧,٢٩٦	٣,٢٤٣	١,٨٢٤	١,١٦٧	٨١١	٥٩٦
٢٥	٧,٥٠٠	٣,٣٣٣	١,٨٧٥	١,٢٠٠	٨٣٣	٦١٢
٢٦	٧,٦٩٦	٣,٤٢٠	١,٩٢٤	١,٢٣١	٨٥٥	٦٢٨
٢٧	٧,٨٨٤	٣,٥٠٤	١,٩٧١	١,٢٦١	٨٧٦	٦٤٤
٢٨	٨,٠٦٤	٣,٥٨٤	٢,٠١٦	١,٢٩٠	٨٩٦	٦٥٨
٢٩	٨,٢٣٦	٣,٦٦٠	٢,٠٥٩	١,٣١٨	٩١٥	٦٧٢
٣٠	٨,٤٠٠	٣,٧٣٣	٢,١٠٠	١,٣٤٤	٩٣٣	٦٨٦
٣١	٨,٥٥٦	٣,٨٠٣	٢,١٣٩	١,٣٦٩	٩٥١	٦٩٨
٣٢	٨,٧٠٤	٣,٨٦٨	٢,١٧٦	١,٣٩٣	٩٦٧	٧١٠
٣٣	٨,٨٤٤	٣,٩٣١	٢,٢١١	١,٤١٥	٩٨٣	٧٢٢
٣٤	٨,٩٧٦	٣,٩٨٩	٢,٢٤٤	١,٤٣٦	٩٩٧	٧٣٣
٣٥	٩,١٠٠	٤,٠٤٤	٢,٢٧٥	١,٤٥٦	١,٠١١	٧٤٣
٣٦	٩,٢١٦	٤,٠٩٦	٢,٣٠٤	١,٤٧٥	١,٠٢٤	٧٥٣
٣٧	٩,٣٢٤	٤,١٤٤	٢,٣٣١	١,٤٩٢	١,٠٣٦	٧٦١
٣٨	٩,٤٢٤	٤,١٨٨	٢,٣٥٦	١,٥٠٨	١,٠٤٧	٧٦٩
٣٩	٩,٥١٦	٤,٢٢٩	٢,٣٧٩	١,٥٢٣	١,٠٥٧	٧٧٧
٤٠	٩,٦٠٠	٤,٢٦٦	٢,٤٠٠	١,٥٣٦	١,٠٦٧	٧٨٤
٤١	٩,٦٧٦	٤,٣٠٠	٢,٤١٩	١,٥٤٨	١,٠٧٥	٧٩٠
٤٢	٩,٧٤٤	٤,٣٣٠	٢,٤٣٦	١,٥٥٩	١,٠٨٣	٧٩٥
٤٣	٩,٨٠٤	٤,٣٥٧	٢,٤٥١	١,٥٦٩	١,٠٨٩	٨٠٠
٤٤	٩,٨٥٦	٤,٣٨٠	٢,٤٦٤	١,٥٧٧	١,٠٩٥	٨٠٤
٤٥	٩,٩٠٠	٤,٤٠٠	٢,٤٧٥	١,٥٨٤	١,٠٩٩	٨٠٨

جدول رقم (٢٣ ــ ٥)

(ن) عدد المفردات اللازمة للدرجات المختلفة من الخطأ [illegible]

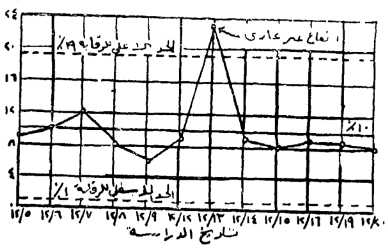
(ن)	±١٪	±١٫٥٪	±٢٪	±٢٫٥٪	±٣٪	±٣٫٥٪
٤٦	٩,٩٣٦	٤,٤١٦	٢,٤٨٤	١,٥٩٠	١,١٠٤	٨١١
٤٧	٩,٩٦٤	٤,٤٢٨	٢,٤٩١	١,٥٩٤	١,١٠٧	٨١٣
٤٨	٩,٩٨٤	٤,٤٣٧	٢,٤٩٦	١,٥٩٧	١,١٠٩	٨١٥
٤٩	٩,٩٩٦	٤,٤٤٢	٢,٤٩٩	١,٥٩٩	١,١١٠	٨١٦
٥٠	١٠,٠٠٠	٤,٤٤٤	٢,٥٠٠	١,٦٠٠	١,١١١	٨١٦
٥١	٩,٩٩٦	٤,٤٤٢	٢,٤٩٩	١,٥٩٩	١,١١٠	٨١٦
٥٢	٩,٩٨٤	٤,٤٣٧	٢,٤٩٦	١,٥٩٧	١,١٠٩	٨١٥
٥٣	٩,٩٦٤	٤,٤٢٨	٢,٤٩١	١,٥٩٤	١,١٠٧	٨١٣
٥٤	٩,٩٣٦	٤,٤١٦	٢,٤٨٤	١,٥٩٠	١,١٠٤	٨١١
٥٥	٩,٩٠٠	٤,٤٠٠	٢,٤٧٥	١,٥٨٤	١,٠٩٩	٨٠٨
٥٦	٩,٨٥٦	٤,٣٨٠	٢,٤٦٤	١,٥٧٧	١,٠٩٥	٨٠٤
٥٧	٩,٨٠٤	٤,٣٥٧	٢,٤٥١	١,٥٦٩	١,٠٨٩	٨٠٠
٥٨	٩,٧٤٤	٤,٣٣٠	٢,٤٣٦	١,٥٥٩	١,٠٨٣	٧٩٥
٥٩	٩,٦٧٦	٤,٣٠٠	٢,٤١٩	١,٥٤٨	١,٠٧٥	٧٩٠
٦٠	٩,٦٠٠	٤,٢٦٦	٢,٤٠٠	١,٥٣٦	١,٠٦٧	٧٨٤
٦١	٩,٥١٦	٤,٢٢٩	٢,٣٧٩	١,٥٢٣	١,٠٥٧	٧٧٧
٦٢	٩,٤٢٤	٤,١٨٨	٢,٣٥٦	١,٥٠٨	١,٠٤٧	٧٦٩
٦٣	٩,٣٢٤	٤,١٤٤	٢,٣٣١	١,٤٩٢	١,٠٣٦	٧٦١
٦٤	٩,٢١٦	٤,٠٩٦	٢,٣٠٤	١,٤٧٥	١,٠٢٤	٧٥٣
٦٥	٩,١٠٠	٤,٠٤٤	٢,٢٧٥	١,٤٥٦	١,٠١١	٧٤٣
٦٦	٨,٩٧٦	٣,٩٨٩	٢,٢٤٤	١,٤٣٦	٩٩٧	٧٣٣
٦٧	٨,٨٤٤	٣,٩٣١	٢,٢١١	١,٤١٥	٩٨٣	٧٢٢
٦٨	٨,٧٠٤	٣,٨٦٨	٢,١٧٦	١,٣٩٣	٩٦٧	٧١٠
٦٩	٨,٥٥٦	٣,٨٠٣	٢,١٣٩	١,٣٦٩	٩٥١	٦٩٨
٧٠	٨,٤٠٠	٣,٧٣٣	٢,١٠٠	١,٣٤٤	٩٣٣	٦٨٦
٧١	٨,٢٣٦	٣,٦٦٠	٢,٠٥٩	١,٣١٨	٩١٥	٦٧٢
٧٢	٨,٠٦٤	٣,٥٨٤	٢,٠١٦	١,٢٩٠	٨٩٦	٦٥٨
٧٣	٧,٨٨٤	٣,٥٠٤	١,٩٧١	١,٢٦١	٨٧٦	٦٤٤
٧٤	٧,٦٩٦	٣,٤٢٠	١,٩٢٤	١,٢٣١	٨٥٥	٦٢٨
٧٥	٧,٥٠٠	٣,٣٣٣	١,٨٧٥	١,٢٠٠	٨٣٣	٦١٢
٧٦	٧,٢٩٦	٣,٢٤٣	١,٨٢٤	١,١٦٧	٨١١	٥٩٦
٧٧	٧,٠٨٤	٣,١٤٨	١,٧٧١	١,١٣٣	٧٨٧	٥٧٨
٧٨	٦,٨٦٤	٣,٠٥٠	١,٧١٦	١,٠٩٨	٧٦٣	٥٦٠
٧٩	٦,٦٣٦	٢,٩٤٩	١,٦٥٩	١,٠٦٢	٧٣٧	٥٤٢
٨٠	٦,٤٠٠	٢,٨٤٤	١,٦٠٠	١,٠٢٤	٧١١	٥٢٢
٨١	٦,١٥٦	٢,٧٣٦	١,٥٣٩	٩٨٥	٦٨٤	٥٠٢
٨٢	٥,٩٠٤	٢,٦٢٤	١,٤٧٦	٩٤٥	٦٥٦	٤٨٢
٨٣	٥,٦٤٤	٢,٥٠٨	١,٤١١	٩٠٣	٦٢٧	٤٦١
٨٤	٥,٣٧٦	٢,٣٨٩	١,٣٤٤	٨٦٠	٥٩٧	٤٣٩
٨٥	٥,١٠٠	٢,٢٦٧	١,٢٧٥	٨١٦	٥٦٧	٤١٦
٨٦	٤,٨١٦	٢,١٤٠	١,٢٠٤	٧٧١	٥٣٥	٣٩٣
٨٧	٤,٥٢٤	٢,٠١١	١,١٣١	٧٢٤	٥٠٣	٣٦٩
٨٨	٤,٢٢٤	١,٨٧٧	١,٠٥٦	٦٧٦	٤٦٩	٣٤٤
٨٩	٣,٩١٦	١,٧٤٠	٩٧٩	٦٢٧	٤٣٥	٣٢٠
٩٠	٣,٦٠٠	١,٦٠٠	٩٠٠	٥٧٦	٤٠	٢٩٤
٩١	٣,٢٧٦	١,٤٥٦	٨١٩	٥٢٤	٣٦٤	٢٦٧
٩٢	٢,٩٤٤	١,٣٠٨	٧٣٦	٤٧١	٣٢٧	٢٤٠
٩٣	٢,٦٠٤	١,١٥٧	٦٥١	٤١٧	٢٨٩	٢١٣
٩٤	٢,٢٥٦	١,٠٠٣	٥٦٤	٣٦١	٢٥١	١٨٤
٩٥	١,٩٠٠	٨٤٤	٤٧٥	٣٠٤	٢١١	١٥٥
٩٦	١,٥٣٦	٦٨٣	٣٨٤	٢٤٦	١٧١	١٢٥
٩٧	١,١٦٤	٥١٧	٢٩١	١٨٦	١٢٩	٩٥
٩٨	٧٨٤	٣٤٨	١٩٦	١٢٥	٨٧	٦٤
٩٩	٣٩٦	١٧٦	٩٩	٦٣	٤٤	٣٢

تابع جدول رقم (٢٣ — ٥)

خرائط الرقابة

وقد يستخدم الخبير خرائط الرقابة فى معرفة النتائج اليومية لدراسة العينات . فاذا وقعت نقط الرقابة خارج الحدود الموضوعة ، دل ذلك على حدوث ظروف غير عادية خلال هذا الجزء من الدراسة. وتستخدم فى العادة حدود سجما ٣ لوضع الحدين الأعلى والأسفل للرقابة . ومعنى ذلك أن نقط الرقابة قد تقع خارج الحدود فى ثلاث مرات فقط من كل الف مرة . وإذا حدث ذلك فلابد أن يكون هناك سبب غير عادى كحدوث إضطراب فى خط الانتاج بسبب وقوع حريق . لذلك يظهر فى نتائج دراسة عينات هذا اليوم ارتفاع غير عادى فى وقت توقف العمال، ومن ثم لا تعتبر البيانات الخاصة بهذا اليوم سليمة ولابد من حذفها وتعويضها بيوم آخر. فإذا صحت الدراسة لفترة عشرة أيام وحدث حريق فى احدها أدى إلى اضطراب ملحوظ فى سير العمل ، فيجب استخدام نتائج دراسة عينات التسع أيام الباقية وإضافة يوم آخر للدراسة حتى يصبح مجموع أيام الدراسة عشرة أيام.

ويوضح الشكل رقم (٢٣ - ٣) رسماً بيانياً للبيانات الخاصة بدراسة الوقت لعامل بإحدى المطابع الكبرى . فى هذه الدراسة أجريت ١٠٠ مشاهدة يومياً لفترة ١٢ يوم عمل متصلة . فاظهرت النتائج أن النسبة المئوية لوقت توقف العامل تتراوح بين ٦٫٪ و ٢٣٫٪ وهذه النسبة الاخيرة مرتفعة أكثر من اللازم بسبب عوامل خارجة عن الإرادة ، فقد حدث حريق فى ذلك اليوم بقسم مجاور.



شكل رقم (٢٣ - ٣)

وفيما يلي . البيانات التي امكن الحصول عليها في هذه الدراسة :

تاريخ الدراسة	العدد الكلي للشاهدات	عدد المشاهدات التي فيها العامل في حالة توقف	النسبة المئوية لوقت العمل بالنسبة ليوم العمل
ديسمبر			
٥	١٠٠	٩	٩
٦	١٠٠	١٠	١٠
٧	١٠٠	١٢	١٢
٨	١٠٠	٨	٨
٩	١٠٠	٦	٦
١٢	١٠٠	٩	٩
١٣	١٠٠	٢٣	٢٣
١٤	١٠٠	٩	٩
١٥	١٠٠	٨	٨
١٦	١٠٠	٩	٩
١٩	١٠٠	٩	٩
٢٠	١٠٠	٨	٨
	١٢٠٠	١٢٠	

ولوضع حدود الرقابة بالنسبة المئوية لوقت العمل والتوقف (ق) تستخدم المعادلات الآتية :

حيث أن : ن = العدد الكلي للشاهادت = ١٢٠٠

نَ = العدد اليومي للشاهدات = ١٢٠٠ ÷ ١٢ = ١٠٠

$$ق = \frac{\text{عدد المشاهدات التي فيها العامل في حالة توقف}}{\text{العدد الكلي للمشاهدات}} = \frac{١٢٠}{١٢٠٠} = ١٠ر٠$$

∴ حدود الرقابة لـ (ق) = ق ± ٣ $\sqrt{\frac{\text{ق} (١ - \text{ق})}{\text{ن}}}$

= ٠ر١٠ ± ٣ $\sqrt{\frac{٠ر١٠ (١ - ٠ر١٠)}{١٠٠}}$

= ٠ر١٠ ± ٣ $\sqrt{٠ر٠٠٠٩}$ = ٠ر١٠ ± ٠ر٠٩

= + ٠ر١٩ و + ٠ر١

= + ١٩٪ و + ١٪

استخدام جداول الأرقام العشوائية

وحتى يصبح نظام العينات مقبولا يجب أن يكون لـكل لحظة من لحظات يوم العمل فرصة اختيارها حتى تعتبر العينة عشوائية وليست متحيزة . لذلك تستخدم جداول الأرقام العشوائية لتحديد مقدار الوقت اليومى الواجب إجراء مشاهدات خلاله ، ومكان هذه المشاهدات فى يوم العمل . وحيث أن أول الأرقام العشوائية بالجدول رقم (٢٣ - ٦) هو ٩٥٠ر٦٢٢ ، فقد يستخدم أول رقم من الشمال للدلالة على الساعة ، والرقم الثانى والثالث للدلالة على الدقائق ، وبذلك يدل الرقم ٩٥٠ على أن الوقت الواجب إجراء المشاهدة فيه هو الساعة ٥٠ : ٩ أو ٣٠ : ٩ [١]. وقد يقرأ النصف الثانى من الرقم وهو ٦٢٢ على أن الساعة ٦:٢٢ أو ٦:١٣ [٢]. ولـكن حيث أن مواعيد العمل هى من ٨ صباحاً إلى ١٢ ظهراً ومن ١ إلى ٥ مساءاً، فمعنى ذلك أن النصف الثانى من الرقم السابق لا يصلح لاختيـــار وقت إجراء المشاهدة لوقوعه خارج حدود الوقت الرسمى للعمـل . لذلك يستخدم الرقم التالى فى الجدول وهو ١٣٣ر٨٦٩ فيدل النصف الأول من هـذا الرقم أن وقت إجراء المشاهدة هو ١:٣٣ أو ١:٢٠ [٣] وهكذا .

(١) ٦٠ دقيقة × $\frac{٥٠}{١٠٠}$ = ٣٠ دقيقة تقريباً

(٢) ٦٠ دقيقة × $\frac{٢٢}{١٠٠}$ = ١٣ دقيقة تقريباً

(٣) ٦٠ دقيقه × $\frac{٣٣}{١٠٠}$ = ٢٠ دقيقة تقريباً

جزء من جداول الأرقام العشوائية

٩٥٠٦٢٢	٢٢٠٩٨٥	٧٤٢٩٤٢	٧٠٨٣٨٧
١٣٣٨٦٩	٣٦٢٦٨٦	٤٨٥٤٥٣	١٩٤٦٦٠
٨٩٩٠٩٣	٧٨٥٩١٥	٦١٠١٦٣	٤١٤١٠١

جدول رقم (٢٣ - ٦)

كما يمكن استخدام الرقم الأول والثانى والثالث ومن الشمال للدلالة على الوقت الذى يجب أن تجرى فيه المشاهــدة ، والرقم الرابع للدلالة على رقم القســم الواجب إجراء المشاهدة فيه ، والرقم الخــامس والسادس للدلالة على رقم العامل الواجب وضعــه تحت المشاهدة ، وبذلك يترجم رقم ٩٥٠٦٢٢ على وجوب إجراء المشاهدة فى الساعة ٩:٥٠ أو ٩:٣٠ فى القسم رقم ٦ على العامل رقم ٢٢ وهكذا .

ولتسهيل عملية الاختيار فقد استنبطت من جداول الأرقام العشوائية جداول أخرى للأوقات العشوائية . فيبين الجدول رقم (٢٣ - ٧) ٢٥ وقتاً عشوائياً لـ ٧ أيام (مجموعات) تتكون كل منها من ٨ ساعات عمل . ومن السهل ترجمة الأرقام بهذا الجدول إلى الوقت الفعلى ، فتمثل هذه الأرقام الساعة والدقائق بعد بدء وردية العمل . فإذا فرض أن وردية العمل تبدأ فى الساعة ٨ صباحاً ، فمعنى أول وآخر رقم فى المجموعة (ا) أن الوقت المحدد لاجراء المشاهدة الأولى هو ٨ + ٠٥ = ٨ : ٠٥ صباحاً ، والمشاهدة الأخــيرة ٨ + ٢٥ : ٧ = ١٥ : ٢٥ أى ٢٥ : ٣ مساءاً ، وهكذا بالنسبة لجميع الأوقات التى تقع بينها .أما إذا كانت الوردية تبدأ فى الساعة ٦ صباحاً ، فسيضاف رقم ٦ إلى جميع الأوقات العشوائية لاستخراج الوقت الفعلى لاجراء المشاهدات العشوائية وهكذا . فإذا كان المطلوب اجراء أكثر من ٢٥ مشاهدة فى اليوم استخدمت مجموعتان أو أكثر من هذه المجموعات .

جدول الأوقات العشوائية

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١	٠:٠٥	٠:٢٠	٠:١٠	٠:١٥	٠:٠٩	٠:١٠	٠:١٥
٢	٠:٢٠	٠:٥٠	٠:٣٥	٠:٢٥	٠:٢٥	٠:٢٥	٠:٢٠
٣	٠:٥٥	١:٢٠	٠:٥٥	١:٢٠	٠:٤٥	٠:٣٠	٠:٣٥
٤	١:١٠	١:٤٥	١:٠٠	١:٤٠	١:٠٥	٠:٤٠	٠:٥٠
٥	١:٢٠	١:٥٥	١:١٠	١:٥٥	١:٥٠	١:١٠	١:٠٠
٦	١:٣٥	٢:٠٠	١:٤٥	٢:٠٠	٢:١٠	١:٢٠	١:٢٥
٧	٢:٢٠	٢:٣٠	٢:٠٠	٢:٣٠	٢:٢٠	١:٣٠	١:٤٠
٨	٣:٠٥	٢:٤٠	٢:٠٥	٢:٥٠	٢:٣٠	٢:٢٠	١:٥٠
٩	٣:١٠	٣:١٠	٢:٤٥	٣:١٠	٢:٣٥	٢:٣٥	١:٥٥
١٠	٣:١٥	٣:٣٠	٢:٥٠	٣:٣٠	٢:٥٠	٢:٤٠	٢:٤٥
١١	٣:٢٥	٣:٤٠	٣:٠٠	٣:٤٥	٣:٠٠	٢:٥٥	٣:٠٥
١٢	٣:٤٥	٣:٥٠	٣:٢٠	:٥٠	٣:٠٠	٣:٠٥	٣:٥٠
١٣	٤:٠٠	٤:٠٥	٣:٣٠	:٣٠	٣:١٠	٣:١٥	٤:٠٠
١٤	٤:١٠	٤:١٥	٤:٤٠	:٤٠	٣:٤٥	٣:٢٥	٤:٢٥
١٥	٤:٣٥	٤:٢٠	٤:٤٥	:١٠	٤:٣٠	٣:٣٠	٤:٤٥
١٦	٤:٥٥	٤:٢٥	٤:٥٥	٥:٢٠	٥:٠٠	٣:٤٠	٥:٠٠
١٧	٥:٠٠	٤:٣٠	٥:٠٠	٥:٣٠	٥:٤٥	٣:٥٠	٥:١٠
١٨	٥:٠٥	٤:٣٥	٥:٥٥	٥:٤٥	٥:٥٠	٤:٠٠	٥:١٥
١٩	٥:٣٥	٥:٢٠	٦:٠٠	٥:٥٠	٥:٥٥	٤:١٥	٦:٢٠
٢٠	٥:٥٥	٥:٣٥	٦:٠٥	٦:١٥	٦:٠٠	٤:٢٥	٦:٢٥
٢١	٦:٢٠	٦:١٥	٦:٣٥	٦:٢٠	٦:٣٥	٤:٣٥	٦:٥٠
٢٢	٦:٤٥	٦:٤٠	٦:٤٠	٦:٢٥	٦:٤٥	٥:٤٠	٦:٥٥
٢٣	٦:٥٠	٦:٤٥	٧:١٠	٦:٥٠	٧:٠٠	٦:٤٥	٧:١٥
٢٤	٧:١٠	٧:١٠	٧:٣٥	٧:٣٠	٧:٤٥	٦:٥٥	٧:٤٠
٢٥	٧:٢٥	٧:٣٥	٧:٥٠	٧:٥٥	٧:٥٥	٧:٣٥	٧:٤٥

جدول رقم (٢٣ - ٧)

خطوات اجراء الدراسة بأسلوب العينات

تتكون دراسة الوقت بأسلوب العينات من الخطوات الآتية :

١ - تعريف المشكلة :

ا - تحديد الأهداف الرئيسية للدراسة .

ب - وضع وصف تفصيلي لكل عنصر مطلوب قياسه .

٢ - الحصول على موافقة مدير الادارة المطلوب توقيت النشاط فيها .

٣ - شرح الغرض من هذه الدراسة بالتفصيل للعمال لضمان تعاونهم .

٤ - تحديد النسبة المئوية للدقة المطلوبة فى النتائج النهائية للدراسات .

ويمكن التوصل لذلك عن طريق تحـــديد درجة الثقة ومستوى المعنوية الاحصائى للدراسات .

٥ - التوصل لتقدير أولى لنسبة الدقة المطلوبة ، إما عن طريق الخبرة الماضية أو بعمل دراسة أولية على أساس العينات لفترة يوم أو يومين .

٦ - تصميم الدراسة .

(ا) تحديد عدد المشاهدات المطلوب أجراؤها .

(ب) تحديد العدد المطلوب من المشاهدين observers ، ويجب اختيار هؤلاء الخبراء بدقة واعطائهم تعليمات محددة .

(ج) تحديد عدد الأيام والورديات الواجب إجراء الدراسة خلالها .

(د) تحديد وقت اجراء المشاهدات ومقـــدار الزمن اللازم لكل منها وأماكنها .

(هـ) تصميم القائمة الخاصة بالمشاهدة .

٧ - اجراء المشاهدات حسب الخطة الموضوعة وتسجيل ما أمكن الحصول عليه من معلومات .

٨ - تلخيص المعـــلومات التى جمعت فى آخر كل يوم من أيام الدراســـة التى جمعت .

٩ - وضع حدود الرقابة .

١٠ - رسم خط بيانى على خريطة الرقابة يومياً من موجب المعـــلومات التى جمعت .

١١ - التأكد ما إذا كانت درجة الدقة بالمعلومات التى تجمع يومياً تتعادل مع درجة الدقة المطلوبة من الدراسة عموماً .

١٢ - كتابة تقرير تفصيلى يبين فيه نتائج الدراسة والتوصيات المقترحة .

للدراسات المستمرة عن طريق العينات

تهدف الإدارة دائماً إلى التحكم فى جميع عناصر التكاليف ، ولأن عنصر العمل له أهمية خاصة فى معظم الشركات الصناعية لذلك تهتم الإدارة بمعالجته بحرص ودقة . وقد جرت العادة على وضع توقيت نمطى لانتاج الوحدة (أو الانتهاء من الحركة أو العملية) حتى يمكن حساب عدد الوحدات المفروض إنتاجها يومياً . ومن ثم يمكن مقارنة هذا الرقم بالأرقام الفعلية للإنتاج التى يحققها كل فرد (وكل قسم) للتوصل إلى الرقم القياسى للكفاية الانتاجية الخاصة بكل فرد (وكل قسم) . فإذا فرض أن الوقت النمطى لانتاج الوحدة هو دقيقة كاملة ، فمعنى ذلك أن الانتاج النمطى ليوم العمل المكون من ٨ ساعات هو ٦٠ × ٨ = ٤٨٠ وحدة . فإذا أنتج أحد العمال ٦٠٠ وحدة فى اليوم ، فإن الرقم القياسى لكفايته الانتاجية هو ١٢٥٪ أو ٢٥٪ فوق المستوى الموضوع ، كما يتضح مما يلى :

$$\frac{\text{(عدد الوحدات التى أنتجها العامل فى اليوم)} \times \text{(الوقت النمطى بالدقائق لانتاج الوحدة)}}{\text{(عدد ساعات العمل فى اليوم)} \times ٦٠}$$

$$\times ١٠٠ = \text{الرقم القياسى للكفاية الانتاجية}$$

$$\frac{٦٠٠ \times ١}{٨ \times ٦٠} \times ١٠٠ = ١٢٥\%$$

ويمكن تلخيص الصعوبات التى تواجه الادارة إذا طبقت هذه الطريقة فيما يلى : صعوبة حساب الوحدات التى ينتجها كل فرد ، صعوبة حساب التكاليف غير المباشر للعمل ، وصعوبة إستخدام هذه الطريقة إذا كانت طرق العمل غير نظيفة أو دورات العمل طويلة ومختلفة .

لذلك ـ إزاء هذه الصعوبات ـ يكون من الأسهل فى معظم الحالات حساب تكاليف العمل بتطبيق أسلوب الدراسة المستمرة عن طريق العينات ، أى تجرى للمشاهدات العشوائية أسبوعاً بعد أسبوع وشهراً بعد شهر بصفة مستمرة . وبذلك تستطيع الادارة أن تعرف بصفة مستمرة البيانات الآتية عن كل فرد وكل إدارة أو قسم بالشركة :

١ ـ النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه العمال فى حالة عمل .

٢ ـ النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه العمال فى حالة توقف أو تعطل .
٣ ـ « « « « « « « خارج إدارتهم وأقسامهم .
٤ ـ متوسط أرقام الأداء أثناء وقت العمل (بدون وقت التوقف أو التعطل).
٥ ـ الكفاية الانتاجية للأفراد والادارات والأقسام (بند ١ × بند ٤) .

وتضع بعض الشركات هذه المعلومات فى رسومات بيانية توزعها على أفراد الادارة العليا ومديرى الادارات ورؤساء الأقسام المختلفة لتبين لهم متوسط تكاليف عنصر العمل فى الانتاج من أسبوع لآخر، حتى إذا ارتفعت تكاليف العمل عن الحد المعقول أمكنهم معالجة الأمر قبل إستفحاله .

تقدير الوقت النمطى باسلوب العينات

وبجانب إستخدام أسلوب العينات فى قياس وقت الأداء ووقت التعطل ، فانه يستخدم أيضاً فى تقدير الوقت النمطى اللازم للإنتاج . فقد أثبتت الدراسات والتجارب صعوبة تطبيق الأسلوب العادى لدراسة الوقت فى تقدير الوقت النمطى للدورات الطويلة فى العمليات الصناعية ، وأن من الأفضل تطبيق أسلوب العينات فيها .

وحيث أنه فى الامكان عن طريق العينات تحديد النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه العامل فى حالة عمل وتلك التى يكون فيها العامل فى حالة توقف أو تعطل، فانه يمكن التوصل إلى السرعة التى يعمل بها ، ومن ثم يسهل تحديد الوقت النمطى اللازم لانتاج الوحدة . فإذا فرض أن أحد الأفراد يعمل ٨ ساعات يومياً فى عملية صناعية معينة ، وأن دراسة العينات أثبتت أن النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه هذا العامل فى حالة تعطل هى ١٥٪ أو ٤٨٠ × ١٥ر. = ٧٢ دقيقة يومياً ، فمعنى ذلك أنه يكون فى حالة عمل بقية اليوم أى ٤٠٨ دقيقة ، وأن متوسط الرقم القياسى لكفايته الانتاجية (الادائية) هى ١١٠٪ فاذا ظهر من السجلات أنه ينتج ٤٢٠ وحدة فى حالة جيدة يومياً . وإذا فرض أن النسبة المئوية للسموحات ـ حسب دراسة الوقت التى أجريت من قبل ـ هى ١٥٪ ،فإن الوقت النمطى لانتاج الوحدة يكون ١٫٢٦ دقيقة حسب المعادلة الآتية :

الوقت النمطى لانتاج الوحدة =

$$\frac{(\text{الوقت الكلى بالدقائق}) \times (\text{النسبة المئوية للوقت فى حالة العمل}) \times (\text{الرقم القياسي للاداء})}{\text{مجموع الوحدات التى انتجت}}$$

+ المسموحات

$$= \left(\frac{٤٨٠ \times ٠٫٨٥ \times ١٫١٠}{٤٢٠} \right) \times \frac{١٠٠}{١٠٠ - ١٥} = ١٫٢٦ \text{ دقيقة}$$

وبالنسبة للعمليات التشغيلية التى تحتاج إلى مجهود مجموعة من الأفراد ، فإنه يمكن التوصل إلى الوقت النمطى للإنتاج بنفس الطريقة . فإذا فرض أن البيانات الآتية أمكن استخلاصها من إحدى الدراسات :

١ - يؤدى ١٠ أفراد عملية تشغيلية معينة .

٢ - أجريت دراسة عليهم لفترة ٣ ايام ، على أساس ٢٤٠ مشاهدة يومياً ، أى ٧٢٠ مشاهدة فى الفترة كلها .

٣ - ثبت أن هؤلاء الأفراد كانوا فى حالة عمل فى ١١٧ مشاهدة ، وفى حالة توقف فى ٩ مشاهدات .

٤ - تم تسجيل الرقم القياسى للأداء فى كل مرة من ال ٧١١ مشاهدة ،واتضح أن متوسط الرقم القياسى للأداء بالنسبة لهذه المجموعة هو ١٢٣٫٦٪ كما يظهر فى الجدول رقم (٢٣ - ٨) .

٥ - ظهر من السجلات أن مجموع الوقت الذى استغرقته المجموعة فى العملية التشغيلية هو ١٣٦٥٠ دقيقة .

٦ - بلغ عدد الوحدات التى أنتجها العشرة أفراد خـــلال فترة الثلاث أيام ١٦٣١٤ وحدة .

٧ - استخدمت نسبة مئوية مقدارها ١٥٪ كمسموحات .

فإنه من موجب البيانات السابقة يمكن التوصل إلى البيانات الآتية :

النسبة المئوية للوقت الذى كان فيه العمال فى حالة عمل =

٧١١ ÷ ٧٢٠ × ١٠٠ = ٩٨٫٧٪

النسبة المئوية للوقت الذى كان العمال فيه فى حالة توقف =

٩ ÷ ٧٢٠ × ١٠٠ = ١٫٣٪

عدد الدقائق التى كان فيها العمال فى حالة عمل

= ١٣٦٥٠ × ٩٨٫٧٪ = ١٣٤٧٣ دقيقة

الوقت النمطى لانتاج الوحدة =

(الوقت الكلى بالدقائق) × (النسبة المئوية للوقت فى حالة عمل) × (الرقم القياسى للاداء)
ـــ
مجموع الوحـدات التى أنتجت

+ المسموحات

= (١٣٦٥٠ × ٩٨٧ر × ١٫٢٣٦ / ١٦٣١٤) × ١٠٠ / (١٠٠ − ١٥) = ١٫٢٠ دقيقة

مزايا أسلوب عينات العمل

يمكن تلخيص أهم مزايا استخدام أسلوب العينات إذا قـــورن باستخدام الأسلوب العادى لدراسة الوقت فيما يلى :

١ ـ يمكن باستخدام أسلوب العينات توقيت النشاط الذى يعتبر توقيته بواسطة الأسلوب العادى لدراسة الوقت أمراً غير عملياً أو مكلفاً للغاية .

٢ ـ يمكن فى أسلوب العينات إستخدام خبير واحد لدراسة وتحليل نشاط عدد من العمال والآلات ، فى حين أن الأمر يتطلب خبير لدراسة وتحليل نشاط كل عامل وكل آلة إذا استخدم الأسلوب العادى لدراسة الوقت .

ملخص يومى					متوسط الرقم القياسى للأداء
الرقم القياسى للاداء	١ أبريل	٢ أبريل	٣ أبريل	مجموع	
١٠٠	٣	٦	١	١٠	١٠٠ × ١٠ = ١٠٠٠
١٠٥	١٣	٢٢	٩	٤٤	١٠٥ × ٤٤ = ٤٦٢٠
١١٠	٣٢	٢١	٢٤	٧٧	١١٠ × ٧٧ = ٨٤٧٠
١١٥	٤٨	٤٥	١٧	١١٠	١١٥ × ١١٠ = ١٢٦٥٠
١٢٠	٤٧	٤٩	٣٩	١٣٥	١٢٠ × ١٣٥ = ١٦٢٠٠
١٢٥	٢٧	٢٨	٥٦	١١١	١٢٥ × ١١١ = ١٣٨٧٥
١٣٠	٢٦	١٣	٢٢	٦١	١٣٠ × ٦١ = ٧٩٣٠
١٣٥	١٥	٨	١١	٣٤	١٣٥ × ٣٤ = ٤٥٩٠
١٤٠	١٤	١٥	٢٢	٥١	١٤٠ × ٥١ = ٧١٤٠
١٤٥	٨	٣٠	٢٧	٥٥	١٤٥ × ٥٥ = ٧٩٧٥
١٥٠	٢	١٠	١١	٢٣	١٥٠ × ٢٣ = ٣٤٥٠
					٧١١ ، ٨٧٩٠٠
مشاهدات فى حالة عمل	٢٣٥	٢٣٧	٢٣٩	٧١١	٨٧٩٠٠ / ٧١١ = ١٢٣ر٦
مشاهدات فى حالة توقف	٥	٣	١	٩	
مجموع المشاهدات	٢٤٠	٢٤٠	٢٤٠	٧٢٠	

جدول رقم (٢٣ - ٨)

٣ - يحتاج أسلوب العينات عادة إلى ساعات عمـــل أقل ، كما قد تبلغ تكاليفه حوالى ربع (من ٥٪ إلى ٥٠٪) التكاليف اللازمة لو طبقت الدراسة المستمرة للوقت .

٤ - بما أن جميع المشاهدات تتم خـــلال عدة أيام أو عدة أسابيع ، فإن إحتمال ظهور اختـــلافات أو تغـــيرات ملحوظة فى نتائج الدراسة يعتـــبر احتمالا ضئيلاً .

٥ - إن احتمال الحصول على معلومات تمثل الواقـع إذا وضع العـامل تحت الملاحظة فى فترات قصيرة تختار عشوائياً (أسلوب العينات) يكون أكبر مما لو وضع نفس العامل تحت الملاحظة بصفة مستمرة طول اليوم أو الأسبوع (الأسلوب العادى لدراسة الوقت) . ففى الحالة الأخيرة قد لايتبع العامل نفس الروتين الذى تعود عليه، خاصة وأن كثير من الأفراد لا يرغبون فى أن يكونوا موضع ملاحظة مستمرة من قبل الخبير، أو يعتريهم نوع من الاضطراب إذا شعروا بأنهم موضوع دراسة وبحث .

٦ - يمكن قطع الدراسة بأسلوب العينات فى أى وقت ثم استئنافهـا فى وقت آخر دون أن يؤثر ذلك كثيراً على النتائج النهائية .

٧ - إن الوقت والمجهود اللازم لتحليل ودراسة المعلومات والتوصل إلى النتائج فى أسلوب العينات أقل منه فى الأسلوب العادى لدراسة الوقت .

٨ - لا يستخدم فى أسلوب العينات ساعة ميقاتية أو أى آلة أخرى للتوقيت .

عيوب أسلوب عينات العمل

وبالرغم من المزايا السـابقة التى تتحقق باستخدام أسلوب العينات فلا يخلو الأمر من بعض العيوب التى أهمها :

١ - يعتبر أسلوب العينات غير إقتصادياً لدراسة عامل واحد أو آلة واحدة ، أو مجموعة من العمال والآلات يتواجدون فى مكان متسع. إذ سيضيع معظم وقت ومجهود الخبير فى الانتقال من عامل لآخر أو من آلة لأخرى . كما يفضل دائماً تطبيق الأسلوب العادى لدراسة الوقت فى الدورات القصيرة - من العمليات التشغيلية - التى تتكرر بصفة مستمرة .

٢ - قـد يغير العامل من طريقة العمل التى تعود عليها خلال المشاهدات إذا

لاحظ أنه موضوع تحت المراقبة ، وهذا ولاشك سيقلل من قيمة البيانات التي تجمع بهذا الأسلوب .

٣ - يعطى أسلوب العينات كمية من المعلومات التفصيلية أقل جداً مما يمكن الحصول عليه إذا استخدم الأسلوب العادى لدراسة الوقت .

٤ - يعطى أسلوب العينات نتائج تمثل متوسط الانتاجية لمجموعة من الأفراد ، فى حين يعطى الأسلوب العادى لدراسة الوقت نتائج تمثل بوضوح درجة الاختلاف فى الكفاية الانتاجية بين الأفراد .

٥ - يصعب على الادارة والأفراد فهم الاحصائيات المتعلقة بأسلوب العينات، فى حين يسهل عليهم ذلك فى الأسلوب العادى لدراسة الوقت .

الباب السادس

المنتج

الفصل الرابع والعشرون

البحوث

مقدمة

حتى نهاية القرن الماضى لم تعط الصناعة أهمية كبيرة لتنظيم عملية البحوث والاكتشافات . فمعظم المنتجات الجديدة كانت نتيجة للنشاط بعض المخترعين كإديسون ، بل ، رايت Wright ، Bell ، Edeson ، حيث كانوا يعتمدون على جهودهم الذاتية ومواردهم الخاصة فى اشباع رغبتهم فى الكشف والابتكار .

غير أن هذه الجهود الذاتية لم تصبح كافية خلال القرن الحالى ، نظراً لزيادة تعقد المنتجات الصناعية والعمليات الانتاجية ، ونظراً لشدة المنافسة بين المنتجين . لذلك بدأت الادارة فى معظم الشركات الصناعية تنظم عملية البحوث فيها بإنشاء أقسام متخصصة يعين فيها مجموعة من العلماء فى الميادين المختلفة مع تزويدهم بالأدوات والأجهزة والمواد اللازمة . كما إهتمت الحكومات فى معظم الدول الصناعية المتقدمة بإنشاء هيئات ومراكز مهمتها البحث والاستقصاء فى المجالات الصناعية المختلفة . بل أصبح لبعض الجمعيات المهنية نشاطاً ملحوظاً فى هذا المجال ، فهى تساند مالياً مشاريع البحوث التى تهدف إلى افادة الشركات الصناعيه الأعضاء فيها . كما أصبحت بعض الشركات الصناعية التى تعمل فى صناعة معينة تتعاون مع بعضها البعض على القيام ببحث مشترك حول مجال معين يهمهم جميعاً ، وبذلك يتقاسمون التكاليف ويستفيدون من النتائج ، ولعل أوضح مثال على ذلك التعاون الكامل بين بعض الشركات التى تنتج الطائرات فى كل من فرنسا وانجلترا على إنتاج طائرة ركاب أسرع من الصوت ، وقد نجحوا فى التوصل إلى طائرة الركاب الكونكورد فى عام ١٩٦٩ .

والواقع أن الفترة بين تاريخ الاكتشاف وتاريخ تقديمه كمنتج تجارى للسوق قد تكون طويلة.فقد إمتدت هذه الفترة إلى ١٢ سنة حتى تستطيع شركة Du Pont

تقديم مادة النايلون كمنتج تجارى فى السوق ، كما تتراوح عادة هذه الفتره بين ٥ و ٧ سنوات بالنسبة لصناعة الكيماويات[1] .

وأخيراً فإن عملية البحوث فى مجال الانتاج عملية ليس لها نهاية . فالفشل أو النجاح فيها يدفع العلماء إلى مزيد من البحث والاكتشاف . فقد أدت البحوث فى هذا المجال إلى نتائج مذهلة . فظهور التليفزيون والأجهزة الاليكترونية ومركبات السلفا وصاروخ لتوصيل الانسان الى القمر وألوف غيرها من المنتجات لم يكن بفعل الطبيعة بل بجهود العلماء . وتتلخص جهود العلماء فى البحث عن حلول لبعض المشاكل الفنية ولمعرفة بعض أسرار الطبيعة، وقد يتوصلون الى حل المشكلة أو جزء منها ، وقد يفشلون تماماً فى علاجها ، وقد يتوصلون مصادفة الى نتائج تفيدهم فى حل مشاكل أخرى لم يقصدوا علاجها فى مبدأ الأمر . وفى كل الحالات يدفعهم كل من الفشل والنجاح الى مواصلة البحث .

والتقدم معناه استخدام الاكتشافات العلمية الجديدة فى تصميم منتجات جديدة أو تحسين المنتجات الحالية . غير أن الأمر ليس بهذه البساطة ، فلابد من دراسة امكان استخدام الاكتشاف العلمى اقتصادياً ، وكيف يمكن تحقيق ذلك .

حجم البحوث

يقوم بالبحوث فى العادة الجامعات ومراكز البحوث التكنولوجية والجمعيات العلمية وبعض الهيئات الحكومية ومعظم الشركات الصناعية الكبيرة . فيعمل فى شركة جنرال الكتريك مثلا حوالى ٨٥٠٠ عالم فى مراكز البحوث الخاصة بها ، كما يعمل فى شركة Merch للأدوية والمنتجات الطبية حوالى ٧٠٠ باحث منهم ٢٠٠ يحملون درجة الدكتوراه فى العلوم المتخصصة [2] .

وحيث أن الشركات الصناعية الصغيرة لا تقوم إلا بقليل من البحوث ، ومعظمها حول

---

(1) Industrial Organization and Management, L. L. Bethel & Others, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1962, p. 117.

(2) Manufacturing Management, Frankline G. Moore Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1958, p. 207.

تحسين تصميم منتجاتها ، لذلك يكتفى بأن يقوم بها أحد المهندسين . أما بالنسبة للشركات الكبيرة حيث تتشعب مجالات بحوثها ، فعادة تنشىء قسم البحوث يلحق بإدارة الهندسة الصناعية . فإذا كانت تقوم ببحوث فريدة ـ كما فى شركة جنرال الكتريك ـ فعادة تنشىء ادارة للبحوث قائمة بذاتها ومستقلة عن ادارة الهندسة الصناعية . وقد يكون رئيس هذه الإدارة نائب للدير العام . وسواء اعطى أو لم يعطى مدير هذه الإدارة هذا اللقب فعليه دائماً أن يقدم تقاريره إلى الإدارة العليا مباشرة .

ولإنشاء إدارة أو قسم للبحوث يجب أن يكون هناك إستقرار فى نوع وعدد وحجم البحوث التى تجريها الشركة . فتنمية الفئة المطلوبة من الباحثين يتطلب وضع برنامج مستمر للبحوث ، ومن الخطأ تعيين باحثون ثم الاستغناء عن خدماتهم ثم تعيينهم مرة أخرى. ويتوقف نوع الباحثين على طبيعة كل من العملية الانتاجية والمنتج الذى تنتجه الشركة، وعادة تتكون هذه الفئة من خبراء فى علوم الهندسة والكيمياء والطبيعة . ويمكن تقسيم هؤلاء الباحثين إلى مجموعات بأحد الأسس الآتية :

١ ـ نوع التخصص، هندسة ميكانيكية، هندسة كهربائية ، هندسة اليكترونية.

٢ ـ مرحلة العملية الانتاجية ، غزل ، نسيج ، تبييض .

٣ ـ نوع المنتج ، سيارات ، ثلاجات ، غسالات .

تكاليف البحوث

تتكون تكاليف البحوث من مرتبات الباحثين ومساعديهم ، وتكاليف الادوات والأجهزة التى يعملون عليها ، والمواد التى يعملون بها وقد تصل تكاليف بعض البحوث أرقاما خيالية ، فقد أنفقت شركة RCA حوالى ٥٠ مليون دولار حتى تتوصل إلى إنتاج جهاز تليفزيون ملون ذا كفاءة عالية وبتكاليف معقولة . والواقع أنه من الصعب وضع الأساس الذى عليه تحدد الأرقام التى يجب أن تنفقها الشركات على بحوثها ، فهذا الأمر يختلف من شركة لأخرى حسب ظروفها المادية وطبيعة البحوث التى تقوم بها ، ولكن عملياً تتخذ الشركات الكبيرة أرقام المبيعات

التى يحققها أساساً فى تحديد ميزانية بحوثها . وبصفة عامة تنفق معظم الشركات الكبيرة حولى ١٪ من دخل مبيعاتها على البحوث ، ولكن هناك بعض شركات تنفق على بحوثها نسبة تصل إلى ٥٪ من دخل مبيعاتها . فتنفق شركة Du Pont حوالى ٣½٪ وشركة جنرال اليكتريك حوالى ٤٪ وشركة جنرال موتورز حوالى ٢٪ من دخل مبيعاتها على البحوث ، وبصفة عامة تنفق الشركات التى تعمل فى صناعات الطيران والاليكترون والأدوية والمنتجات الكيماوية أكبر أرقام فى هذا المجال .

تنظيم عملية البحوث

يمكن تقسيم وظيفة البحث فى الشركات الصناعية إلى نوعين :

١ - بحث الاقتراحات التى يتقدم بها بعض العاملين بالشركة والعمل على تنفيذها .

٢ - » » » » » » » بقسم البحوث .

وكلا من الوظيفتين ضرورى لأى شركة صناعية . فتعطى الوظيفة الأولى للعاملين فرصة الاشتراك فى تحسين المنتج أو أسلوب إنتاجه ، كما تعطى الوظيفة الثانية للباحثين المتخصصين فرصة دراسة إمكانيات اكتشاف منتجات جديدة أو أساليب جديدة للإنتاج تؤدى إلى رفع درجة الجودة وتخفيض تكاليف الانتاج .

وعادة يقوم بوضع السياسات العامة للبحوث نائب للمدير العام أو لجنة للبحوث . فى الحالة الأولى يضع نائب المدير العام جميع السياسات الخاصة بالبحث ويعرضها على المدير العام للموافقة عليها . وفى الحالة الثانية تتكون لجنة من مندوبين عن إدارات الانتاج ، المبيعات ، البحوث ، التمويل لوضع السياسات اللازمة ، ثم يقوم رئيس قسم البحوث بعرضها على المدير العام لاعتمادها .

ويبين الشكل رقم (٢٤ - ١) هيكل تنظيمى مثالى لقسم البحوث .

وتقوم عادة الشركات الصناعية الضخمة بالبحوث التطبيقية فى المجالات الآتية :

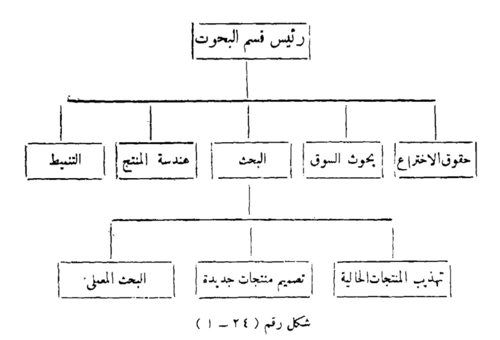
١ - تحسين المنتجات أو إعادة تصميمها بهدف تخفيض تكاليف إنتاجها أو رفع درجة كفايتها ، أو تصغير حجمها أو تحسين مظهرها .

٢ - اكتشاف استعمالات جديدة لمنتجاتها أو لمتخلفاتها الصناعيـــة ، أو لمنتجاتها الجانبية .

٣ - تحسين الأسلوب المستخدم فى الانتاج بغرض تخفيض التكاليف الكلية للإنتـــاج .

٤ - دراسة منتجات الشركات المنافسة لتبين نواحى الضعف والقـــوة فيها ومقارنتها بالمنتجات التى تنتجها .

٥ - تحسين طريقة تعبئة منتجاتها الحالية .



شكل رقم (٢٤ - ١)

أنواع البحوث

يمكن تقسيم البحوث من حيث الغرض إلى بحوث نظرية وأخرى تطبيقية . فتهدف البحوث النظرية إلى إضافة معلومات جـــديدة والكشف عن القوانين الأساسية للطبيعة بغض النظر عما إذا كان يمكن أو لا يمكن استخدام المعلومات والنتائج التى يمكن الحصول عليها للرفاهية البشرية .وتقرر معظم الشركات الصناعية نتيجة لخبرتها الصناعية أن كثير من البحوث النظرية لا تعطى نتائجـــا لها قيمة

إقتصادية [١] . بينما تهدف البحوث التطبيقية إلى التوصل للحلول العملية لبعض المشاكل القائمة فعلا . وتتمثل هذه المشاكل فى محيط الانتاج الصناعى فى تصميم المنتج أو طريقة الانتاج بحيث تؤدى إلى تحقيق قيمة إقتصادية أكبر .

وفى الواقع تتطلب البحوث النظرية تكاليف أكثر مما تتطلبه البحوث التطبيقية ، وقد تعطى وقد لا تعطى نتائجاً تغطى ما انفق عليها ، وفى حالات عديدة لا تنجح فى الكشف عن بعض أسرار الطبيعة ، فمثلا تحصل الأشجار على ضوء الشمس وبعض العناصر التى يتكون منها الهواء والأرض لتكون الخشب ، وبالرغم من انفاق الملايين من الجنيهات فى البحوث بغرض التوصل إلى هذا السر فقد باءت جميعها بالفشل ولم يمكن إنتاج الخشب الصناعى . غير أنها نجحت فى بعض الحالات الاخرى ، فمثلا أمكن إنتاج المطاط صناعياً .

وعملياً يمكن الاستفادة فى الصناعة بكثير من نتائج البحوث النظرية ، لذلك فإن الحدود الفاصلة بين نهاية البحوث النظرية وبداية البحوث التطبيقية ليست دائما واضحة . فأشعة × والمذياع والتليفزيون كانت فى بداية الأمر نتائج علمية لبعض البحوث النظرية ، كما أن المطاط الصناعى والنايلون والكمبيوتر ماهى إلا نتائج بعض البحوث التطبيقية . وإذا هدفت البحوث التطبيقية إلى معالجة مشكلة معينة أو إلى التوصل لهدف معين ـ تحسين المنتج أو العملية الانتاجية ـ فإن تكاليف البحث تكون أقل جداً من تكاليف البحث النظرى ، كما أن فرصة النجاح فى تحقيق الهدف تكون أكبر . فليست المشكلة مثلا هل يمكن إنتاج تليفزيون بصورة ملونة ، ولكن كيف يمكن إنتاجه بحيث يكون أداءه جيداً وتكاليف انتاجه منخفضة إلى أقصى درجة حتى يكون فى متناول أكبر عدد ممكن من المستهلكين . لذلك فإن معظم البحوث التى تجرى فى الصناعة فى الوقت الحاضر هى بحوث تطبيقية وليست بحوث نظرية ، لأن قيمة نتائج البحوث التطبيقية تفوق كثيراً ما ينفق عليها من تكاليف .

---

(1) Production Management Analysis, L. J. Garrett & H. Silver, Harcourt, Brace & World, Inc, New York, 1966, P. 351 .

وعلى أى الحالات فكل من البحوث النظرية والتطبيقية فيها شيء من المخاطرة ، فلا يتوصل الباحثون دائماً الى الحل الفعال للمشاكل التى يبحثونها ، ولكنهم لن يتبينوا نجاحهم أو فشلهم إلا بعد أن يتم الانفاق. فالبحث عن البترول مثلا فى منطقة معينة قد يؤدى إلى ظهور البترول ، ولكنه أيضاً قد لا يؤدى إلى اكتشاف البترول ، والثابت أن الباحثين لن يتوصلوا إلى أى من هاتين النتيجتين إلا بعد أن يتم البحث وتنفق الأموال فعلا . لذلك فإن ما ينفق على البحوث قد لا يسترد على الإطلاق ، كما قد يسترد مضاعفاً مرات عديدة . فقد ورد فى أحد تقارير شركة Radio Corporation of Americaa - R C A لصناعة الأجهزة الكهربائية أن ٩٠٪ من نتائج البحوث التى تجريها لا يمكن الاستفادة منها . كما ورد فى تقرير لشركة De Pont لصناعة الكيماويات أن أقل من ١٠٪ من نتائج البحوث التى تقوم بها يمكن الاستفادة منها تجارياً [١] . وللحصول على هذا العشر تنفق مبالغ طائلة على البحوث . ولكن استغلال هذه الـ ١٠٪ من النتائج قد يؤدى إلى استرداد قيمة ما أنفق على برنامج البحوث عشرات المرات . فقد ورد فى تقرير لشركة ستاندارد للبترول بأمريكا أن عائد كل دولار ينفق على البحوث يصل إلى خمسة دولارات ، كما ورد فى تقرير لمؤسسة العلوم الأهلية بأمريكا National Science Foundation أنه خلال الاربعين سنة الماضية بلغ عائد كل دولار أنفق على البحوث فى الصناعة هناك بين ٢٠ و ٣٠ دولار . وتحقق شركة جنرال اليكتريك أكثر من ثلث أرباحها من بيع منتجات لم تكن معروفة منذ ثلاثين سنة مضت ، كما أن ٧٠٪ من أرقام المبيعات الخاصة بشركة RCA تمثل منتجات أمكن التوصل إليها من البحوث التى قامت بها [٢] .

البحوث التطبيقية

تتناول البحوث التطبيقية أربع مجالات مختلفة هى السوق ، المواد ، المنتج ، والعملية الانتاجية .

---

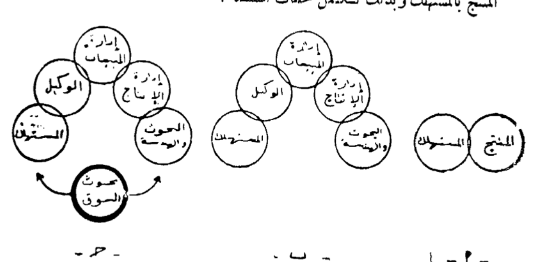
(1) " The Age of Research, " Time, July 9, 1958 p. 74.

(2) Manufacturing Management, op. cit, p. 292.

اولا - بحوث السوق

تهدف بحوث السوق إلى قياس مدى قبول المستهلكين المنتج ، وإلى معرفة رغباتهم من ناحية الكمية ودرجة الجودة ومقدار السعر . وإلى معرفة مدى قوة الإقتصاد القومى ، ومركز الصناعة المعينة بين الصناعات الأخرى، ومركز الشركة الصناعية المعينة بين الشركات المنافسة ، وإلى معرفة أرقام المبيعات بالنسبة للمنتج المعين بصفة عامة وبالنسبة للمنتج الذى تنتجه الشركة المعينة بصفة خاصة .

وقد ارتفعت أهمية بحوث السوق فى الوقت الحاضر عن أى وقت فى الماضى. ففى الماضى كان المنتج بسبب صغر مصنعه وصغر الكميات التى ينتجها على اتصال مباشر بالمستهلكين ، لذلك كان يعرف ويهتم بجميع طلباتهم ورغباتهم . أما فى الوقت الحاضر فإن كبر الشركات الصناعية وتعقد تنظيماتها وضخامة الكميات والأنواع التى تنتجها أدت إلى عدم وجود اتصال مباشر بينها وبين المستهلكين ، لذلك كان لابد من انشاء قسم لبحوث السوق لسد هذا الفراغ . ويوضح الشكل رقم (٢٤ - ٢) مدى ارتفاع أهمية بحوث السوق فى الوقت الحاضر . فيوضح الشكل ا العلاقة المباشرة التى كانت تربط المنتج الفرد مع المستهلك ، كما يتضح من الشكل ب أن ضخامة الشركات الصناعية قد أدت إلى انقطاع العلاقة المباشرة بينها وبين المستهلكن . وفى الشكل حـ يتضح أن بحوث السوق أدت إلى ترابط المنتج بالمستهلك وبذلك تكتمل حلقات السلسلة .



شكل رقم (٢٤ ـ ٢)

وبالرغم من التوسع فى أبحاث السوق فما زال هذا العلم قاصراً لم يبلغ بعد إلى مستوى الدقة المطلوبة . ذلك أن النتائج التى يحصل عليها الباحث من تحليل السوق قد لا تمثل الحقيقة نتيجة للصعوبات الادارية أو الفنية أو المالية التى يواجهها حين القيام بالبحث ، وقد تكون غير ذات موضوع إذا استدعى تبويب المعلومات وتحليلها واستخلاص النتائج منها وقتاً طويلا . فهناك احتمال تغير الوضع فى السوق تغيراً تاماً خلال فترة التبويب والتحليل ، مما يفقد البحث قيمته ويستدعى القيام ببحث آخر وهكذا .

وقد ظهرت الحاجة إلى بحوث السوق حينما بعدت المسافة بين المنتج والمستهلك . فبعد أن كان المنتج يبيع مباشرة للمستهلك ، أصبح يفصله عن المستهلك عدد كبير من الوسطاء مما أدى إلى جهله برغبات المستهلكين لعدم احتكاكه بهم . وكلما كان عدد الوسطاء بين المنتج والمستهلك كبيراً كلما كان الطريق الذى تقطعه رغبات وآراء المستهلكين فى المنتج حتى تصل إلى قسم التخطيط طويلا كما يتضح مما يأتى :

رغبات وآراء المستهلك ← تاجر التجزئة ← تاجر الجملة ← الوكيل ← مدير المبيعات ← مدير الانتاج ← قسم التصميم .

ولا شك أن طول الطريق الذى تقطعه رغبات وآراء المستهلكين يفقدها قيمتها لعدم الأمانة فى نقلها جهلا أو إهمالا . لذلك يحاول المنتج الاتصال مباشرة بالمستهلكين لمعرفة رغباتهم وآرائهم عن طريق بحوث السوق كما يتضح مما يأتى :

رغبات وآراء المستهلك ← قسم بحوث السوق ← قسم التصميم .

ومن نتائج هذه البحوث يمكن للشركة الصناعية تلمس نقط الضعف فى منتجاتها ، فتعمل على علاجها ، فقد تظهر البحوث أن المستهلكين يشكون من تصميم المنتج أو من أسلوب استعماله أو من نوع غلافه أو من شكل مظهره الخارجى أو من تلفه السريع وصعوبة المحافظة عليه أو من عدم توفره بصفة مستمرة فى الأسواق أو من عدم وجود خط متكامل من المنتجات . وبذلك يتضح للشركة الصناعية ما إذا كان من الأفضل لها إنتاج منتج رخيص الثمن ولكن جودته

منخفضة ، أو إنتاج منتج مرتفع الجودة بغض النظر عن السعر الذى يباع به ، وما إلى ذلك . وطبيعى لا بد من إحاطة الادارات المتخصصة علماً بنتائج هذه البحوث حتى تأخذها فى الاعتبار حين تقدم منتجات جديدة ـ سواء بدلا من منتجاتها الحالية أو بالاضافة اليها ـ أو اعادة تصميم بعض منتجاتها الحالية .

وتعتبر بحوث السوق من المقومات الرئيسية فى نجاح أو فشل الشركات الصناعيه . لذلك تعطيها كل من الشركات الكبيرة والصغيرة عناية كبيرة . غير أن الشركات الكبيرة تقوم بها على مجال واسع ، فى حين تكتفى الشركات الصغيرة بدراسة اتجاهات السوق بالنسبة لمنتجاتها فقط . لذلك تنشىء الشركات الكبيرة أقساماً متخصصة لاجراء هذه الدراسات ، فى حين تكتفى الشركات الصغيرة بالالتجاء الى بعض المراكز أو الوكالات المتخصصة فى بحوث السوق لاجراء الدراسات المطلوبة مقابل رسوم معينة . والميزة التى تحصل عليها الشركات من انشاء أقسام لبحوث السوق فيها هى الاحتفاظ بسرية المعلومات والنتائج التى يمكن التوصل اليها بعيدة عن علم المنافسين . غير أن ضخامة المصاريف الثابتة الخاصة بهذا القسم يتطلب اجراء أبحاث متواصلة تبرر انشاءه . وميزة المراكز أو الوكالات المتخصصة أنها تحتفظ دائماً بخبراء على درجة كبيرة من الدراية ببحوث السوق ، كما أن امكانيات بعضها تمكنها من البحث فى جميع مناطق السوق مهما كان متسعاً لتعدد المكاتب التى تمثلها أو تمتلكها فى أنحاء البلاد ، مما يسهل مهمة البحث ويطمئن الى الوصول الى نتائج أسلم وفى وقت أسرع . وفى بعض الحالات تضطر بعض الشركات الصناعية الكبيرة الى الالتجاء الى خدمات هذه المراكز أو الوكالات بالرغم من وجود أقسام لبحوث السوق فى هيكلها التنظيمى . والواقع أن بحوث التسويق لا تخلق الاسواق ، ولكنها تعطى معلومات تساعد على اكتشاف أماكنها وكيف يمكن استغلالها .

ويمكن تحليل السوق من ناحيتين : تحليل طبيعته ومميزاته وتحليل حجمه وامكانياته . فتشمل الناحية الأولى تحليل طبيعة ومميزات مستهلكى المنتج ،

وتحليل عاداتهم وتصرفاتهم الشرائية ، وتحليل الدوافع والعوامل النفسية والعقلية التى تدفعهم إلى التصرف بشكل معين. وتشمل الناحية الثانية دراسة عدد المستهلكين الفعليين والمحتملين وقوتهم الشرائية والكميات التى تعودوا شـــرائها من المنتج فى الدفعة الواحدة ، ومعدل تكرار الشراء ، وهل تشترى يوميا أو اسبوعياً أو شهريا أو سنويا أو كل عدة سنوات ، وهل اكتشف المستهلكون استعمالات جديدة للمنتج، وما التغيرات التى يرى المستهلكون ادخالها على المنتج وما إلى ذلك.

ويمكن تقسيم المعلومات والحقائق التى تتناولها بحوث السوق إلى معلومات ثانوية وأخرى أولية . فالمعلومات الثانوية هى التى تكون قد نشرت من قبل ، ويمكن استخلاصها من المصادر التى ظهرت فيها ، أما المعلومات الأولية فهى التى لم تنشر من قبل ولابد من عمل بحث خاص للحصول عليها. وبصفة عامة يجب عدم القيام بأى بحث للحصول على المعلومات الأولية إذا كانت المعلومات الثانوية المتعلقة بالبحث متوفرة ويمكن الاعتماد عليها. وعلى كل فيجب استعمال المعلومات الثانوية بكل حذر ، فقد تكون معلومات قديمة لا تمثل حقيقة الوضع وقت القيام بالبحث ، كما أن المنشور منها قد لا يكون كافياً . فنى أغلب الحـــالات تبحث المعلومات الثانوية فى المشاكل العامة ، لذلك تجد الشركات نفسها مضطرة إلى البحث عن المعلومات الأولية لاستخدامها بجانب ماحصلت عليه من معلومات ثانوية فى بحث مشاكلها .

وتنحصر المصادر التى يمكن الحصول منها على المعلومات سواء الثانوية أو الأولية فى ثلاث مصادر هى : المصادر المكتبية ،ودفاتر وسجلات الشركة نفسها، والسوق.وتشمل المصادر المكتبية النشرات والتقارير والاحصائيات التى تصدرها الهيئات الحكومية المختلفة ، والمقالات والابحاث التى تنشرها الغرف التجارية واتحاد الصناعات ونقابات العمال والبنوك والشركات والجامعات وما إلى ذلك . وتشمل دفاتر وسجلات الشركة الدفاتر الحسابية والحسابات الختامية والميزانية وتقارير مندوبى البيع وسجلات إدارة المبيعات وملفات العملاء والمراسلات

التجارية وتقارير مجالس الادارة وغيرها. ويتكون السوق من تجار الجملة والوكلاء وتجار التجزئة والمستهلكين ، وهو يعتبر فى الحقيقة أهم مصدر للحصول على المعلومات والحقائق الخاصة ببحوث السوق .

ثانيا - بحوث المواد

يؤدى اكتشاف مواد جديدة فى أغلب الحالات إلى تصميم منتجات جديدة. لذلك هناك ترابط وتكامل بين بحوث المواد وبحوث المنتجات . فنتيجة لبحوث المواد اكتشف البلاستيك والألومنيوم والمطاط الصناعى والحرير الصناعى . ولا شك أن ظهور هذه المواد قد ساعد الشركات الصناعية على تقديم منتجات جديدة تدخل هذه المواد فى تركيبها بصفة رئيسية ، أو على ادخال تحسينات كبيرة فى منتجاتها الحالية باستخدام هذه المواد . ومن ثم أمكن للمنتج أن يقدم للمستهلك منتجات جديدة لم تكن معروفة من قبل أو ادخال تحسينات على المنتجات الحالية بحيث تصبح تكاليف إنتاجها وبالتالى أسعارها أكثر انخفاضاً ودرجة كفاءته أكثر ارتفاعا .

ثالثا - بحوث المنتج

تتعلق بحوث المنتج بتصميم شكله ووظائفه بهدف تقديم منتجات رئيسية جديدة ، أو منتجات جانبية من المتخلفات الصناعية للمنتجات الرئيسية. والمقصود بالشكل المظهر الخارجى ، والمقصود بالوظائف طريقة أداءه ودرجة كفاءته . وبالرغم من أن المظهر الخارجى لا يؤثر على كفاءة الأداء بالنسبه للمنتج ، إلا أنه يعتبر من العوامل الهامة التى تدفع المستهلكين على شرائه . فنى صناعة السيارات مثلا ، يطلب المستهلك العادى كل من الأداء الجيد والسعر المنخفض والمظهر الجذاب . ولكن بالنسبة للآلات والأجهزة الصناعية يفاضل المستهلك الصناعى بين البدائل المختلفة على أساس الآداء والطاقة الانتاجية والسعر أولا، فإن تساوت فإنه يفاضل بينها على أساس المظهر الخارجى. لذلك ظهر فى السنوات الأخيرة اتجاه نحو الاهتمام بالمظهر الخارجى للمنتج ، وأصبح المستهلك الصناعى يهتم بهذه

الناحية اهتماما كبيراً ، خاصة بعد أن اثبتت الابحاث العديدة أن المظهر الخارجي للسلع الانتاجية له تأثيراً كبيراً على انتاجية الافراد . فظهر الآلة وشكلها الخارجي ولونها يساعد على تهدئة أعصاب الأفراد وراحتهم النفسية ، كما أن تغطية معظم أجزائها المتحركة يقلل من احتمال حدوث اصابات صناعية لهم وتعرض حياتهم للخطر .

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار حين تصميم المنتج تكاليف العملية الإنتاجية ، فقد يتطلب الأمر تخفيض درجة جودة المنتج اذا كان لابد من تخفيض تكاليف الانتاج لتخفيض أسعار البيع . كما يجب أن يراعى فى التصميم امكان اصلاح المنتج بسهولة اذا حدث أى عطب أو تلف فيه .

كما تتعلق بحوث المنتج بتهذيبه ، والمقصود بتهذيب المنتج تحسين أداءه أو زيادة عدد وظائفه ، أو ادخال التعديلات التى يفضلها المستهلكون فيه ، أو القضاء على العيوب التى يشكون منها ، أو تخفيض تكاليف انتاجه وبالتالى أسعار بيعه . فهو استخدام لنتائج البحوث بطريقة عملية . لذلك من الصعب وضع حدود واضحة بين مرحلة نهاية البحوث ومرحلة بداية التهذيب ، فكلاهما مرتبط بالآخر . وتفرق بعض الشركات الصناعية الكبيرة بين وظيفتى البحوث والتهذيب ، فتنشىء لكل منهما قسما خاصاً ، فى حين يقوم بكل من الوظيفتين قسم واحد - عادة القسم الهندسى - فى معظم الشركات الصناعية الصغيرة .

ويتطلب الأمر دراسة العوامل الآتية قبل اجراء بحوث المنتجـــات :

١ - مدى قبول المستهلك للمنتج .

فيتوقف حجم المبيعات على مدى قبول المستهلكين للمنتج . ويمكن تقسيم المستهلكين الى نوعين : نوع يستخدم المنتج فى حياته اليومية ويطلق عليه المستهلك العادى (المنزلى) ، والنوع الآخر يستخدم المنتج فى العمليات الصناعية لانتاج منتجات أخرى ويطلق عليه المستهلك الصناعى . ويهتم كل من النوعين بنواح معينـــة فى المنتج .

فيهتم المستهلك العادى بصفة رئيسية بالنواحى الآتية فى المنتج :

ا ـ أن يكون مظهره جذاب من ناحية الشكل والمودة واللون .

ب ـ أن يكون صالحاً للاستخدام فى الحال .

جـ ـ أن يكون مفيداً بحيث يسد احدى أو بعض حاجاته ورغباته .

د ـ أن لا يتلف بسرعة خلال فترة استخدامه .

هـ ـ انخفاض ثمنه بالنسبة المنتجات المنافسة أو البديلة .

و ـ وجود تشكيلة كبيرة منه بحيث تلائم جميع الأذواق .

فى حين يهتم المستهلك الصناعى بصفة رئيسية بالنواحى الآتية فى المنتج :

ا ـ أن تكون درجة جودته عالية .

ب ـ أن يتلائم تماماً مع متطلبات العملية الانتاجية .

جـ ـ أن لا يتلف بسرعة ، ولا يتطلب شروط تخزين خاصة . فتتطلب بعض المنتجات مثلا ان تخزن فى ثلاجات أو فى أماكن لها درجات حرارة أو رطوبة معينـــة .

د ـ انخفاض تكاليف صيانته ، وتوفر قطع الغيار الخاصة به .

هـ ـ ان يكون هناك عرضا مستمراً منه ، بحيث يمكن الحصول عليه بأى كمية وفى أى وقت .

و ـ ان يكون منخفض الثمن ، حتى يساعد على تخفيض التكاليف النهائية للانتـــاج .

ز ـ وجود ضمان من المستصنع بكفاءة وجودة المنتج وتعهد منه بإستبداله أو إصلاحه أو رد ثمنه إذا ثبت خلال فترة الضمان عدم ملائمته للغرض الذى من أجله اشترى .

٢ ـ إمكانية حماية المنتج .

ويمكن حماية المنتج بالاسلوبين الآتيين :

ا ـ تمييز المنتج باستخدام العلامات أو الاسماء التجارية ، بحيث لا تستطيع

الشركات المنافسة إستخدامها بالنسبة لمنتجاتهم . والمقصود بالعلامات أو الأسماء التجارية العلامات أو الأسماء التي تتخذ شكلا مميزاً والإمضاءات والكلمات والحروف والأرقام والرسوم والرموز والدمغات والأختام والصور والنقوش وأية علامة أخرى أو أي مجموعة منها إذا كانت تستخدم لتمييز المنتج الصناعي أو للدلالة على الشركة التي تنتجه . وقد تكون العلامة التجارية علامة لها مواصفات معينة كالختم الذي يطبع على منتجات شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ، أو اسم كمنتجات الشبراويشي أو رقم كقلم باركر ٦١ أو كلمات ليس لها معنى مفهوم كاسبيول أو حروف أبجدية كـ R C A للثلاجات الكهربائية وغيرها . واعتبر القانون المصري عملية التسجيل دليل الملكية ، ولكنه اشترط في ذلك إستبعاد بعض العلامات الخيالية أو غير المميزة الصفة أو التسميات المخلة بالآداب أو المخالفة للنظام العام أو الشعارات العامة أو أعلام أو رموز الدولة ، أو الدمغات الرسمية أو الرموز ذات الصفة الدينية أو الادبية أو الأسماء والأعلام الجغرافية ، وما من شأنه تضليل الجمهور والايحاء له ببيانات كاذبة لا تدل على المصدر الحقيقي للمنتج .

وقد أصابت بعض العلامات التجارية شهرة كبيرة ، حتى أصبح المنتج مرتبط في ذهن المستهلكين بعلامة تجارية معينة بغض النظر عن الشركة المنتجة . فأصبح المستهلك يطلق اسم كوداك Kodak على آلة التصوير Camera واسم فريجيدير Frigidaire على الثلاجة الكهربائية Refregirator بالرغم من أن كلمات كوداك وفريجيدير هي علامات تجارية وليست أسماء للمنتجات .

ب ـ تسجيل براءات الاختراع Patents الخاصة بالمنتج ، بحيث لا يستطيع أحد تصنيعه إلا بإذن من صاحبه . فلتشجيع الابتكارات ، تنص قوانين كثير من الدول المتقدمة على إمكان تسجيل حق الاختراع بإسم صاحبه حتى تحمى حقوقه ، فلا يستخدمها أحد بدون إذن منه . لذلك تستطيع الشركات الصناعية تسجيل حقوقها بالنسبة لما تتوصل إليه من منتجات جديدة أو بالنسبة لطريقة تصنيعها . وحتى يمكن تسجيل حق الاختراع يشترط أن يكون جديداً ومفيداً ويمكن تنفيذه ، ولكن لا يشترط أن يكون مربحاً . فإذا استخدم إختراع معين دون أن يتم تسجيله

بالجهة المختصة خلال عام كامل، فإن حق إستخدامه يعتبر مباحاً للجميع بعد إنقضاء هذا العام ، ولا يمكن تسجيله بعد ذلك . وما يسجل هو طريقة التنفيذ وليس الفكرة نفسها . فلا يمكن تسجيل فكرة الوصول إلى القمر ، ولكن يمكن تسجيل طريقة الوصول إليه ، كما لا يمكن تسجيل القوانين الطبيعية كظاهرة الجاذبية الأرضية ، ولكن يمكن تسجيل طريقة إستخدامها لأداء عمل معين . كذلك لا يمكن تسجيل البنسلين ، ولكن يمكن تسجيل المعادلة التى تكونه وطريقة تصنيعه ، بمعنى أن من حق أى شركة صناعية إنتاج البنسلين إذا اكتشفت طريقة جديدة لتحضيره غير تلك المسجلة. وتنص قوانين الدول المتقدمة عادة على تسجيل الاختراع لفترة تتراوح بين ١٥ و ٢٠ سنة غير قابلة للتجديد ، بعدها يعتبر حق إستخدامه مباحاً للجميع . ولكن يمكن تسجيل ما أدخل عليه من تحسينات ، وبذلك تستطيع الشركات المنافسة بعد انقضاء هذه المدة استخدام الاختراع الأصلى ، ولكن ليس لها حق إستخدام ما أدخل عليه من تحسينات . ومن ثم تبقى دائماً الشركة صاحبة الاختراع فى مقدمة الشركات المنتجة التى تعمل فى الصناعة المعينة .

وينص التشريع المصرى على منح براءة الاختراع عن كل إبتكار جديد أو قابل للإستغلال الصناعى سواء كان متعلقاً بمنتجات صناعية جديدة أو بطرق ووسائل صناعية مستحدثة أو بتطبيق جديد لطرق ووسائل صناعية معروفة . وبذلك حدد صلاحية الحصول على البراءة بالحداثة والابتكار .

ويجب وصف الاختراع وصفاً كاملا ، وتزويده بالرسوم التوضيحية، وإختيار الكلمات والاصطلاحات بدقة، فالاهمال فى هذه الناحية قد يشجع الشركات المنافسة على التحايل لاستخدامه دون أن ترتكب أى مخالفة قانونية .

وبما أن الشركات الصناعية توظف لديها باحثين مهمتهم البحث وتمدهم بالمعدات والأجهزة والمواد والتسهيلات اللازمة لاجراء بحوثهم، فإن أى نتائج أو إختراعات يتوصلوا إليها تكون ملكاً لهذه الشركات . ولكن إذا توصل بعض الأفراد من غير فئة الباحثين الى بعض الاختراعات أثناء عملهم بالشركة فإن الأمر يتوقف على ماهية الظروف التى أدت إلى توصلهم الى الاختراع المعين . فإذا تم أثناء ساعات

العمل وأثناء إستخدامهم للآلات والأجهزة التي تمتلكها الشركة فإن قوانين بعض الدول تنص على انها تكون ملكا للشركات التي يعملوا فيها ، في حين تنص قوانين بعض الدول الأخرى على أنها تعتبر من حق مخترعيها لأن وظيفتهم الرئيسية لم تكن البحث والاستقصاء بل الانتاج والتنفيذ . لذلك تأخذ معظم الشركات الصناعية حيطتها بأن تنص في عقود الاستخدام أن أي إبتكار يتوصل إليه الأفراد أثناء إلتحاقهم بالشركة يعتبر من ممتلكات الشركة . وقد ينص في العقد أيضاً على أحقيتها في الاختراعات التي يتوصل إليها الأفراد خلال فترة معينة من تركهم العمل بالشركة ، اذا ثبت أن هذه الاختراعات كانت نتيجة للتدريب والمعلومات التي حصلوا عليها أثناء عملهم بالشركة .

٣ - تكاليف مشروع البحث .

وذلك بدراسة العلاقة بين مقدار المبالغ التي تنفق على البحث ، ومقدار الدخل الذي يمكن توقعه من استخدام نتائج البحث . أي ما نسبة نجاح البحث في التوصل الى نتائج معينة ؟ وهل يمكن استخدامها تجارياً ؟ وما العائد الذي يمكن توقعه ؟ وما الفترة التي يمكن خلالها تغطية نفقات البحث من هذا العـــائد ؟ وما مقدار الأرباح التي يمكن تحقيقها بعد انتهاء هذه الفترة ؟

٤ - امكانيات التصنيع .

وذلك بدراسة مدى صلاحية الامكانيات الموجودة حالياً لانتـــاج المنتج الجديد ، وهل هذه الامكانيات كافية أو أن الأمر يتطلب اضافات جديدة ، وما تكاليف هذه الاضافات . والمقصود بالامكانيات المباني والآلات والأجهزة والقوة العاملة والمقدرة الادارية وأجهزة التوزيع وما الى ذلك .

٥ - مدى تأثير المنتج الجديد على المنتجات الحالية .

وذلك بدراسة مدى تأثير المنتج الجديد على المنتجات الحالية . فقد يكمل المنتج الجديد تشكيلة المنتجات التي تصنعها الشركة . فإنتاج كريم الحلاقة مثلا أكمل تشكيلة المنتجات التي تنتجها شركة جيليت لانتاج الأمواس وأدوات الحلاقة المنزلية .

وقد يسبب انتاج المنتج الجديد تحول المستهلكين عن شراء المنتج الحالى ، فإنتاج الراديو الترانزيستور حوّل جزء كبير من المستهلكين عن شراء الراديو العادى، كما أن ظهور أقلام الحبر الجاف دفع جزء كبير من المستهلكين الى عدم استعمال أقلام الحبر السائل .

٦ - استخدام الفضلات الصناعية .

وذلك باستخدام الفضلات الصناعية للمنتج الرئيسى فى انتاج منتجات جانبية. وفى بعض الحالات تكون هذه المنتجات الجانبية مربحة بدرجة أكبر من المنتج الرئيسى نفسه . فتستخدم مثلا شركات صناعة اطارات السيارات الفضلات الصناعية فى انتاج أنواع عديدة من لعب الأطفال ، كما تستخدم شركات صناعة السكر الفضلات الصناعية فى انتاج الكحول ، وبإنتاج الكحول أمكنها انتاج بعض أنواع من الروائح العطرية والمشروبات الروحية .

رابعا — بحوث العملية الانتاجية

تتعلق بحوث العمليات الانتاجية باكتشاف أساليب جديدة لتصنيع المنتجات بحيث تؤدى الى ارتفاع كمية الانتاج وانخفاض التكاليف وارتفاع درجة الجودة . مثال ذلك حينما اكتشفت مادة البنسلين معملياً كان انتاجها مكلف للغاية ، وكان لابد من اجراء البحوث للتوصل الى أسلوب جديد لانتاجها تجارياً ، بحيث يمكن تقديمها للسوق بأكبر كمية وبأرقى درجة جودة وبأقل أسعار ممكنة .

الفصل الخامس والعشرون

تصميم وتهذيب وتنميط المنتج

مقدمة

لم يكن يتم تصميم المنتج فيما مضى على أساس دراسات صحيحة لرغبات المستهلكين ، بل كان عملا تخمينياً يعتمد على خبرة وتجارب المنتجين . ولم تكن هذه التخمينات تستند إلى أساليب علمية أو أبحاث عملية . وقد ساعد على انتشار هذه السياسة قلة العرض عن الطلب، مما دفع المستهلك الى شراء المنتجات المعروضة حتى ولو لم تكن تشبع رغباته تماماً ، لعدم وجود ما يعتبر أحسن منها . غير أن الحال قد تبدل فى الوقت الحاضر عما كان عليه الوضع فى الماضى ، وأصبح المستهلك سيد الموقف يختار من مجموعة كبيرة من المنتجات ، لذلك بدأ المنتجون يهتمون بتصميم منتجاتهم وادخال التحسينات عليها كلما ظهرت الحاجة الى ذلك . وقد ظهر هذا الاهتمام بصفة خاصة من نهاية الحرب العالمية الأولى حتى الوقت الحاضر .

ويتوقف تصميم المنتج على عدة عوامل منها :

١ - نوع وطبيعة المنتج ، وعما إذ كان سلعة إنتاجية أو سلعة استهلاكية ، فالتصميم الذى يطلبه المستهلك فى السلع الاستهلاكية تختلف عنه فى السلع الانتاجية كما سيتبين فيما بعد .

٢ - حجم وطبيعة وموقع السوق الذى يباع فيه المنتج ، ومدى المنافسة فيه ومدى التقدم الانتاجى الذى حققه المنافسون .

٣ - السعر المنتظر بيع المنتج به ، فاذا هدف المنتج إلى البيع بسعر أعلى من سعر السوق وجب عليه الاهتمام بالتصميم اهتماما كبيراً ، بعكس الأمر لو هدف المنتج الى البيع بسعر أقل من سعر السوق .

٤ - تكاليف التصميم ، ومدى فرصة المنتج فى رفع سعر البيع حتى يستطيع تغطية التكاليف الاضافية التى إنفقها على التصميم .

٥ ـ اختلاف العادات الشرائية والأذواق باختلاف البيئة التى يعيش فيها المستهلك . فهناك مثلا تباين ملحوظ بين رغبات أهل الريف وأهل المدن ، لذلك صممت شركات السكر ثلاث أنواع من السكر ، فهناك سكر « القمع » لاستعمال أهل الريف ، والسكر « الناعم » و « القوالب » لاستعمال أهل المدن . كما صممت بعض الثلاجات لتعمل بغاز الاستصباح أو الكيروسين لإستخدامها فى الريف حيث لا توجد الكهرباء . كما أن تصميم وطريقة تعبئة بعض أنواع الروائح العطرية التى تنتجها شركة الشبراويشى لتوزيعها بالريف تختلف عن تلك التى توزعها فى المدن . كذلك يقبل المستهلكون فى الريف بدرجة كبيرة على شراء الأقمشة الشعبية ذات الألوان الأزرق والأسود والأحمر ، فى حين لا يقبل عليها أهل المدن وهكذا .

دورة التصميم

يقصد بدورة التصميم الفترة التى يجب بعد انقضائها إجراء تعديلات ثانوية أو جوهرية فى تصميم المنتج حتى يتناسب مع التطور فى أذواق المستهلكين أو حتى يجارى التقدم فى الصناعة . وتختلف طول هذه الدورة من صناعة لأخرى ، فقد تكون عدة أسابيع كما فى بعض أزياء السيدات ، أو عدة سنوات كما فى الثلاجات والغسالات والسيارات وغيرها . وتتأثر دورة التصميم بالعوامل الآتية :

١ ـ نوع وطبيعة المنتج

فطبيعة المنتج لها تأثير كبير على دورة التصميم الخاصة به . فيعدل تصميم السلع شائعة الاستعمال بصفة عامة تعديلات بسيطة من سنة لأخرى ، لذلك تكون دورة التصميم الخاصة بها طويلة نسبياً . بعكس الامر بالنسبة للسلع التسويقية التى تتغير فيها الموضة موسمياً أو سنوياً لذلك تكون دورة التصميم بالنسبة لهذا النوع من السلع قصيرة نسبياً . أما بالنسبة للسلع الخاصة فأنها تكون طويلة بالنسبة لبعضها وقصيرة بالنسبة للبعض الآخر . وتعتبر دورة التصميم بصفة عامة بالنسبة للسلع الاستهلاكية أقصر منه بالنسبة للسلع الإنتاجية .

٢ ـ تكاليف تعديل التصميم

يتكلف المنتج عادة تكاليف باهظة لتعديل التصميم بالنسبة لبعض المنتجات ، ولعل أهم عنصر من عناصر هذه التكاليف هو الآلات الجديدة اللازم الحصول عليها لانتاج المنتج بالشكل أو التصميم الجديد أو المعدل . فنظراً لارتفاع تكاليف الآلات المستخدمة فى صناعة السيارات مثلا ، لا يمكن تعديل تصميم السيارة من سنة لأخرى ، بل لا بد من الانتظار عدة سنوات حتى يمكن استهلاك ثمن هذه الآلات.

ولكن قد لا يتطلب تعديل التصميم بالنسبة لبعض المنتجات إلا تكاليف بسيطة ، وقد لا يتكلف الأمر شيئاً ، كما فى صناعة ملابس السيدات ، حيث لا يحتاج الأمر إلى شراء آلات جديدة ، لذلك يكون تعديل التصميم بالنسبة لها موسمياً .

٣ ـ التصميم الذى أتفق عليه العرف

فهناك بعض المنتجات التى لا يتغير تصميمها من سنة لأخرى إلا فى حدود ضيقة كما فى صناعة السجاير ، لذلك تكون دورة التصميم بالنسبة لها طويلة نسبياً.

سرعة تقديم المنتج للسوق

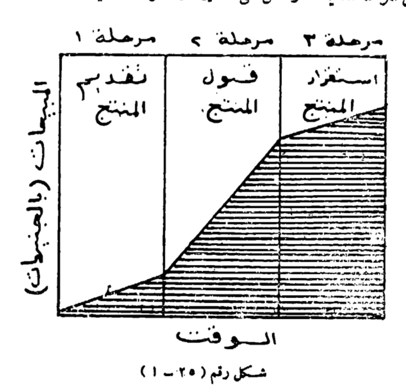
ينحصر الدور الرئيسى للادارة فى السرعة التى يجب أن يقدم بها المنتج الجديد للسوق ، وهذا يتطلب التنسيق بين جهود الادارات المختلفة التى لها دور رئيسى فى دورة الابتكار ، وفى تحديد مصادر الانفاق على البحوث اللازمة سواء النظرية أو التطبيقية.

ويعتبر التوقيت من أهم عوامل نجاح أو فشل تقديم المنتج الجديد للسوق أو إدخال التحسينات اللازمة فى المنتج الحالى . فالشركة التى تتوصل الى انتاج منتج جديد أو ادخال تحسينات كبيرة فى المنتج الحالى تكون دائماً لها فرصة الامتياز على الشركات المنافسة . والتأخر فى تقديم ما توصلت اليه للسوق يضيع عليها هذه الفرصة .

فأى منتج يمر بثلاث مراحل هى مراحل التقديم والقبول والاستقرار كما يتضح من الشكل رقم (٢٥ - ١) فتشمل المرحلة الأولى عملية تقديم المنتج للسوق وعمل الاختبارات اللازمة عليه ، خلال هذه المرحلة يكون المنتج مازال حديثاً وليس معروفاً فى السوق ومرتفع الثمن . لذلك لا يقبل على شرائه الا المستهلك المغامر ،

الذى يرغب فى تجريب واختبار كل شىء جديد يظهر فى السوق. لذلك فإن أرقام المبيعات تكون صغيرة للغاية ، ولا ترتفع بسرعة . وتبدأ المرحلة الثانية حين يقبل المستهلكون على شراء المنتج وتبدأ أرقام المبيعات فى الصعود بسرعة . خلال هذه المرحلة يكون المنتج معروفاً للمستهلكين وذا شهرة كبيرة بينهم ، وأمكن التوصل الى نمط معين له ، ويباع بكميات كبيرة ،وأصبح من المستلزمات الطبيعية للمستهلكين. لذلك يكون ثابتاً فى السوق وأسعاره أكثر انخفاضاً عما كان عليه فى المرحلة الاولى . أما المرحلة الثالثة فهى مرحلة الاستقرار حيث يزداد ثبات المنتج فى السوق وتصل أرقام المبيعات الى قمتها ، ولا ترتفع بعد ذلك الا بمعدل بطىء نتيجة لدخول مستهلكين جدد فى سوقها أو اكتشاف أسواق جديدة لها . خلال هذه المرحلة تنخفض الأسعار حتى تصل الى الحد المعقول . كما يصل تصميم المنتج الى أرقى درجاته ، فلا تحدث تعديلات أو تغييرات جوهرية فى تصميمة من سنة لأخرى .

لذلك يجب أن تعمل الادارة على الانتهاء من المرحلة الأولى بسرعة حتى تدخل المرحلة الثانية ، وتعمل على تقصير فترة المرحلة الثانية إلى أقصى حد حتى



شكل رقم (٢٥ ـ ١)

يمكنها الدخول فى المرحلة الثالثة قبل أن تصل اليها الشركات المنافسة. ويمكن التوصل إلى ذلك عن طريق :

ا - التنسيق بين جهود الإدارات المختلفة التى لها دور رئيسى فى تصميم المنتج الجديد وتقديمه للسوق .

ب - التنسيق بين جهود إدارة المبيعات وأقسام بحوث التسويق والبحوث الهندسية للعمل على تلافى ما تتعرض له من مشاكل خلال المرحلة الثانية حتى يقبلها السوق بسرعة.

جـ - تشغيل الأفراد بهذه الإدارات وقتاً اضافياً إذا أدى ذلك إلى تقصير المرحلة الأولى والثانية .

وقد مرت السيارات وأجهزة التليفزيون والثلاجات الكهربائية وغيرها فى هذه المراحل الثلاثة . ويبدو أن الاكتشافات الهامة تأخذ فترة تصل إلى ٣٠ سنة حتى تصل إلى المرحلة الثالثة . والواقع أن هناك بعض شركات تقدم منتجاتها الجديدة للسوق بأسرع من اللازم خوفاً من أن تسبقها الشركات المنافسة فيها . ولكن السرعة فى اظهار المنتج الجديد فى السوق قد يؤدى إلى عدم دراسة التصميم بدرجة كافية ،لذلك قد يظهر المنتج فى أول الأمر بأسلوب لايرضى عنه المستهلكين مما يدفعهم إلى التحول إلى منتجات الشركات المنافسة . وبصفة عامة لايمكن الانتظار طويلاً حتى يتوصل الباحثون الى التصميم النهائى للمنتج ، ثم تقديمه بعد ذلك للسوق. فآلات الحياكة مثلا قدمت للمستهلكين منذ أكثر من مائة سنة ، وبالرغم من ذلك ما زال يدخل فيها تغييرات وتحسينات جوهرية من سنة لأخرى حتى اليوم. كذلك إذا قورنت تصميمات السيارات منذ ٦٠ سنة وتصميمات الطائرات منذ ٣٥ سنة بتصميمات السيارات والطائرات فى الوقت الحاضر يتبين أنها لم تكن صالحة تماماً من الناحية الهندسية .

والواقع أن الشركات الصناعية لا يمكنها الانتظار حتى يصل تصميم المنتج المعين إلى أقصى درجات الرقى قبل اطلاقه فى السوق . فالمنافسة تدفعها إلى تقديم المنتج بأسرع وقت ممكن ، بل يفضل الباحثون عدم ادخال أى تحسينات أو

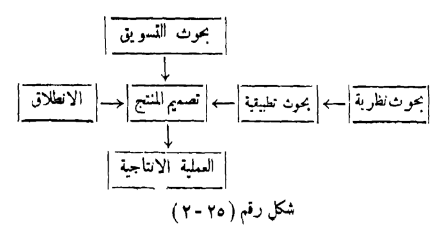
تعديلات فى تصميم المنتج إلا بعد تقديمه للسوق لتبين نواحى الضعف والقوة فيه من وجهة نظر المستهلكين ، حتى يعملون على تحقيق أهداف محددة لهم .

وقد يطلب من الباحثين الاسراع فى تحسين التصميم إذا كانت هناك ضرورة ملحة لذلك . ويتطلب هذا الأمر نفقات طائلة ، فلابد من تشغيل مئات العلماء والباحثين فى مشروع البحث المعين . وعادة لا تلجأ الشركات الصناعية إلى هذا الأسلوب لارتفاع تكاليفه . ولكن قد تلجأ اليه بعض الحكومات لاسباب قومية ، مثال ذلك انفقت حكومة ج.م.ع ملايين الجنيهات لإتمام بناء السد العالى فى أقصر وقت ممكن ، كما انفقت حكومة الولايات المتحـــدة بلايين الدولارات لانتاج القنبلة الذرية فى ثلاث سنوات فقط ، كما انفقت بلايين الدولارات لانتاج صواريخ مكنت الانسان من الوصول الى القمر فى أقل من عشر سنوات - منذ بداية عهد الفضاء .

وبصفة عامة هناك حدود لهذه السرعة ،فعادة يتكون البحث من عدة خطوات، ولا يمكن البدء فى الخطوة المعينة إلا بعد الانتهاء من البحث فى الخطوات التى تسبقها، فهناك استحالة مادية لوضع حل للشكلة فى الخطوة ٢ قبل الانتهاء تماماً من وضع الحل اللازم المشكلة فى الخطوة ١ وهكذا .

دورة الابتكار innovation cycle

يستخدم اصطلاح « دورة الابتكار » لوصف تاريخ حياة المنتج من لحظة ابتكار فكرته الأســاسية حتى لحظة ثباته فى الســوق . ويمكن تقسيم هذه الدورة الى الست خطوات الآتيـــة : البحث النظرى ، البحث التطبيقى ، تصميم المنتج ، بحوث التسويق، الانطلاق Pilot run ، العملية الانتاجية . والواقع أن الحدود الفاصلة بين هذه الخطوات غير واضحة تماماً ، فمن الصعب مثلا تحديد متى تنتهى البحوث النظرية وأين تبدأ البحوث التطبيقية ، ويوضح الشكل رقم (٢٥ - ٢) رسم توضيحى لدورة الابتكار . وفيما يلى شرح مختصر لكل خطـــوة من هذه الخطوات :



شكل رقم (٢٥ - ٢)

أولا ـ البحوث النظرية

تظهر الفكرة الرئيسية للمنتج الجديد بطرق عديدة ، فقد تظهر نتيجة للإتصال المباشر بالمستهلكين ، كما قد تظهر نتيجة للبحوث النظرية التي تجرى في المعامل .

ثانياً ـ البحوث التطبيقية

فإذا أثبتت البحوث النظرية صحة الفكرة ، تبدأ البحوث التطبيقية عملها بهدف استخدام نتائج البحوث النظرية في وضع أفضل تصميم المنتج .

ثالثاً ـ وضع التصميم الأولى للمنتج

ان النتيجة المباشرة من البحوث التطبيقية التوصل الى موديل للمنتج يثبت امكان تحـــويل الفكرة النظرية الى منتج حقيق . وطبيعى يكون مظهر وأداء الموديل بدائياً في أول الأمر ، ويختلف تماما عن الموديل الذى يصلح للسوق . ولكن وجود هذا الموديل يساعد على معرفة ماهية التحسينات المطلوب ادخالها فيه حتى يقبله المستهلكون . ويمكن الحصول على المعلومات اللازمة في هذا الشأن عن طريق بحوث السوق والاختبارات المعملية للموديل . ويجب أن يؤخذ في الاعتبـــار في هذه المرحلة دراسة عوامل عديدة منها تكاليف الانتاج ، درجة الجودة ، درجة المنافسة ، نوع التغليف ، سياسات التوزيع ، أسلوب الانتاج . وتتطلب دراسة كل عامل من هذه العوامل الرئيسية دراسة عديد من العوامل

الفرعية ، مثلا تتطلب دراسة تكاليف الانتاج دراسة مواصفات الموديل ، كمية الانتاج ، مدى التقدم التكنولوجى فى طرق الانتاج وما الى ذلك .

رابعاً - الانطلاق pilot run

بعد وضع التصميم يكون المنتج قد وصل الى المرحلة التى يمكن فيها تصنيعه . ولكن يتم تصنيعه على مجال صغير لاكتشاف درجة قبول المستهلكون له وماهية شكواهم منه ، حتى يمكن العمل على تلافيها . فقد يكون ما يشكون منه متعلق بتصميم المنتج نفسه ، أو بطريقة تصنيعه أو بدرجة جودته أو بطريقة تسويقه أو بارتفاع أسعاره . وبانتهاء هذه المرحلة يكون تصميم المنتج قند وصل الى شكله النهائى .

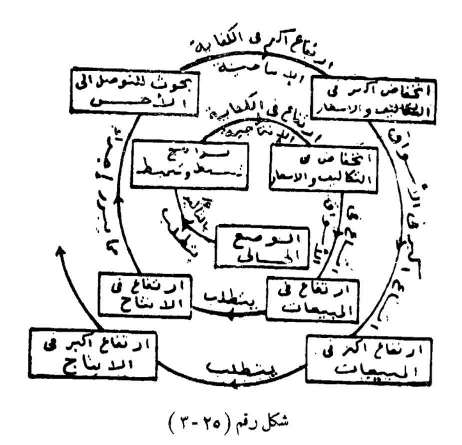
خامساً - الانتاج

وبانتهاء مرحلة الانطلاق يدخل المنتج فى مرحلة الاستقرار . فى هذه المرحلة يمكن تقدير كميات المبيعات المطلوبة ، وبالتالى تحديد الكميات المطلوب تصنيعها من المنتج . وبذلك تكون المعلومات كافية لوضع جداول الانتاج ومعرفة نوع وكمية الآلات والعمال والمواد المطلوبة للعملية الانتاجية .

تهذيب المنتج

حين يصل المنتج الى مرحلة الاستقرار يتطلب الأمر وضع برنامج لتبسيطه وتنميطه، مما يؤدى الى ارتفاع الكفاية الانتاجية ، وبالتالى الى انخفاض تكاليف الانتاج وأسعار البيع . ويؤدى انخفاض أسعار البيع الى اتساع رقعة السوق ، مما يؤدى الى ازدياد الطلب على المنتج وارتفاع أرقام المبيعات . وهذا يتطلب بدوره رفع الكميات المنتجة ، مما يبرر اجراء برامج للبحوث للتوصل الى الأحسن .

ونتيجة للبحوث ترتفع الكفاية الانتاجية بدرجة أكبر، مما يؤدى الى انخفاض التكاليف وأسعار البيع مرة أخرى ، وهذا يؤدى الى اتساع أكبر فى رقعة السوق وارتفاع جديد فى المبيعات. مما يتطلب ارتفاع جديد فى الكميات المنتجة ، وهكذا تتسع الدائرة مرة بعد الأخرى كما يتضح من الشكل رقم (٢٥ - ٣) .



شكل رقم (٢٥ - ٣)

وتحتاج عملية التهذيب الناجحة الى تحليل طبيعة المنتج ودراسة كل عامل من العوامل التى لها تأثير مباشر أوغير مباشر فى رواجه واقبال المستهلكون على شرائه. وهناك حاجة ماسة الى التهذيب المستمر للمنتج للأسباب الآتية :

أولا ـ التغير المستمر فى رغبات وعادات وأذواق المستهلكين الشرائية . فما يقبله المستهلك اليوم قد لايقبله غداً ، وما يرغب فيه منذ سنة مضت قد يرفضه فى الوقت الحاضر . ويرجع هذا التغير فى أذواق المستهلكين وعاداتهم الشرائية الى التقدم الثقافى والاجتماعى والصحى ، كما يرجع الى التطور الطبيعى للمدنيـــة .

ثانياً ـ اكتشاف رغبات للمستهلك لم تشبع فيما مضى ، إما لنقص فى تركيب وتكوين المنتج ، وإما لعدم اكتشافها أصلا من قبل .

ثالثاً ـ التغير المستمر فى المقدرة الشرائية للمستهلكين ، ويرجع هذا التغير إما إلى التغير فى مقدار دخولهم النقدية ، وإما إلى التغير فى القيمة الشرائية للجنيه من وقت لآخر . فيرتفع الطلب على المنتجات ذات درجة الجودة العالية كلما ارتفعت المقدرة الشرائية للمستهلكين والعكس بالعكس . ويرجع الأمر بدون شك إلى طبيعة الطلب ، عما إذا كان مرناً أو غير مرن ، فإذا كان الطلب على المنتج غير مرن فإن أثر التغير فى المقدرة الشرائية على كمية الطلب يكون صغيراً .

رابعاً ـ التغير فى مركز المستصنع فى السوق بسبب مايبذله منافسوه من جهود لتهذيب منتجاتهم. لذلك يحاول كل مستصنع تهذيب منتجاته واكتشاف استعمالات جديدة لها حتى يثبت مركزه فى السوق .

التنميط

يعتبر التنميط مقياس للحجم أو الجودة أو الأداء بالنسبة للمنتج ، وقد يوجد بحكم القانون أو بحكم العادة والعرف . فتنص قوانين جميع الدول مثلا على وجوب استخدام زجاج معين أكثر أماناً من الزجاج العادى فى صناعة السيارات ، حتى لايتعرض الركاب للإصابات فى حالة الحوادث الصغيرة . كما تنص قوانين كثير من الدول المتقدمة على إنتاج بعض أنواع الأدوية والمستحضرات الطبية حسب مواصفات ثابتة بغض النظر عن الشركة التى تقوم بإنتاجها .

ولكن بصفة عامة يحدث التنميط نتيجة لرغبة المنتجين . فقد يلجأون وقد لا يلجأون إلى التنميط ، إذ يتوقف الأمر على نوع المنتج المطلوب تنميطه وطبيعة السوق الذى يتعاملون فيه . فيصعب جداً تنميط ملابس السيدات لإختلاف الأذواق ، ولكن توجد أنماط معينة لمقاسات الأحذية وأحجام وأوزان قطع صابون التواليت مثلا ، كما تنتج السجائر بأوزان وأحجام نمطية وتغلف كل ١٠ أو ٢٠ سيجارة فى علبة مستقلة، كما تنتج المصابيح الكهربائية بقوة ٥ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٥٠ ، ١٠٠ شمعة / قدم وبقواعد حجمها واحد حتى لا يتطلب استخدامها تركيبات خاصة فى المنازل أو المصانع، هذا بالرغم من اختلاف الشركات التى تنتجها

سواء فى المحيط الأهلى أو المحيط الدولى . كما تنتج بطاريات السيارات بعدد صغير من الأحجام النمطية ، وبقوة ٦ أو ١٢ فولت ، وهكذا .

وعلى أى الحالات يتطلب تنميط المنتج المعين تعاون أكبر عدد من المنتجين. لذلك قد تقوم به اتحادات المنتجين فى صناعة معينة . وقد تقوم به أيضاً بعض الجمعيات المهنية والهيئات الحكومية. فقد استقرت جمعية مهندسى السيارات مثلاً منذ سنوات عديدة على أشكال وأنماط معينة لبعض أجزاء وقطع السيارات ، بحيث يجب على مستصنعيها التقيد بها ، وكذلك الأمر بالنسبة لصناعات عديدة .

وقد يأخذ التنميط طابعاً أهلياً أو طابعاً دولياً فيساعد التنميط الأهلى المنتج على المنافسة فى السوق الأهلى، كما يساعد التنميط الدولى المنتج على منافسة الشركات العالمية فى السوق الدولى . فلأن الولايات المتحدة الأمريكية مثلا عزلت نفسها اقتصادياً عن العالم حتى بداية الحرب العالمية الأولى ، فإن تنميط منتجاتها كان أهلياً . فلما أنهت عزلتها وبدأت تغزو الأسواق العالمية بمنتجاتها ، فوجئت بأن الأنماط العالمية بالنسبة لبعض المنتجات تختلف تماماً عن الأنماط الأهليـــة التى تنتجها ، فالثلاجات الكهربائية مثلا التى تنتجها تعمل على أساس ٦٠ ذبذبة فى الثانية فى حين أن النمط العالمى لانتاجها هو ٥٠ ذبذبة فى الثانية ، ومعنى ذلك أن الثلاجات الأمريكية لا تعمل بكفاءة خارج أمريكا لاختلاف ذبذبة التيار الكهربائى العام فى البلاد الأوربية وغيرها . وعلاجاً لهذه المشكلة إضطرت بعض الشـــركات الصناعية هناك إلى انتاج نمطين من المنتجات ، نمط أهلى للأسواق الأهلية ونمط عالمى للأسواق العالمية .

ويمكن تقسيم التنميط الصناعى إلى تنميط فنى وتنميط أدائى . فيتعلق النوع الأول بالنواحى الفنية والهندسية فى تصنيع المنتج ، أى ما المنتج ؟ وكيف ينتج ؟، فى حين يتعلق النوع الثانى بالناحية الإنسانية ، أى من ومتى ولماذا يستخدم المنتج ؟ وطبيعى تقع بعض الأنماط فى المجال الأول ،كما تقع بعض الأنماط فى المجال الثانى ، فى حين يقع البعض الثالث فى كل من المجالين .

وتوجد فى معظم الدول المتقدمة صناعياً هيئات حكومية ووكالات أهلية مهمتها دراسة الأنماط المختلفة للمنتج المعين بالأسواق الأهلية والعالمية للتوصل إلى النمط الأفضل بالنسبة للمنتجات الصناعية المختلفة من ناحية المقاس والوزن والحجم وما إلى ذلك . وهى تعمل لحساب الشركات الصناعية المختلفة أو لحساب بعض الأجهزة الحكومية مقابل رسوم أو أتعاب معينة . ولاشك أن التوصل إلى النمط الأفضل يساعد المنتج على تبسيط خط منتجاته ، كما يساعد المستهلك على الحصــول على الأشكال والأحجام والأوزان التى يفضلها أكثر من غيرها ، ويضمن الحصول على درجة الجودة والنقاء والأداء المطلوبة فى المنتج المعين .

مجال التنميط الصناعى

أن مجال التنميط الصناعى كبير جداً ، غير أنه يتعلق بصفة خاصة بالمنتجات والتصميم الهندسى والمواد والكميات والعملية الانتاجية :

أولا - تنميط المنتج

ويتعلق بإنتاج المنتج المعين بأحجام وأشكال وتصميمات متشابهة ، أو تكاد أن تكون متشابهة، بالرغم من اختلاف منتجيها فى الدولة الواحدة أو فى الدول المختلفة. فهو عبارة عن اتفاق عام بين المنتجين بشأن ماهية المواد التى تدخل فى تركيب المنتج المعين ، وطريقة تركيبه ، ومواصفاته المادية ودرجة جودته وأسلوب أداءه بغرض انتاجه وبيعه للمستهلكين . فإذا طلب أحـــد المستهلكين منتجات لها مواصفات أخرى ، فلابد من انتاجها حسب الطلب ، على أن يكون حجم الطلب كبيراً بحيث يمكن للمنتج انتاجها بتكاليف معقولة .

ثانياً - تنميط التصميم الهندســى

ويتعلق بالأجزاء والقطع التى يتكون منها المنتج . فقد نمط التصميم الهندسى لصمامات الراديو والتليفزيون بطريقة تمكن من استخدامها فى معظم مقاســات وماركات الأجهزة بغض النظر عن الشركة أو الدولة التى تنتجها .وبذلك اتفق على

وجوب توافر مواصفات فنية خاصة بكل صمام ، وأطلق عليه رقماً دولياً . بحيث يمكن للمستهلك الاستدلال عليه واستخدامه وهو متأكد أنه الصمام الصحيح .

ثالثاً ـ تنميط المواد

ويتعلق بشكل وحجم ومواصفات المواد التى تستخدم فى الانتاج . فقد أتفق عالمياً على مواصفات معينة لرتب القطن فى صناعة الغزل ، بحيث تعنى كل رتبة مواصفات معينة بغض النظر عما إذا كانت الدولة مصدرة أو مستوردة ، كما اتفق عالمياً على تقسيم أنواع الغزل الذى يستخدم فى صناعة النسيج إلى مقاسات مختلفة . بحيث يعنى كل مقاس منها سمك وقوة احتمال ومواصفات فنية معينة .

رابعاً ـ تنميط الكمية

ويتعلق بالكمية المطلوب انتاجها خلال فترة معينة ـ يوم ، أسبوع ، شهر ، سنة . وذلك بتنميط الكمية الواجب أن تنتجها الآلة الواحدة ، أو ينتجها الفرد الواحد خلال الوحدة الزمنية المعينة .

خامساً ـ تنميط العملية الانتاجية

ويتعلق بتنميط أسلوب الانتاج الذى تستخدمه الشركة الصناعية المعينة بالنسبة لكل منتج تقوم بإنتاجه . ويمكن التوصل إلى هذا التنميط بالتحليل والبحث العلمى أو بالخبرة السابقة أو بكليهما .

مزايا التنميط

يؤدى التنميط الى مزايا عديدة منها :

١ ـ تخفيض أنواع وأشكال وأحجام المواد المطلوبة لإنتاج منتج معين ، مما يؤدى إلى ضخامة أرقام المشتريات من المادة الواحدة ، وهذا بالتالى يؤدى إلى الحصول على أحسن الأسعار .

٢ ـ انخفاض تكاليف الانتاج .

٣ ـ امكان استخدام الآلات المتخصصة .

٤ ـ انخفاض رأس المال المجمد فى المواد الموجودة بالمخازن . فلو فرض أن منتج معين يتطلب ٢٠٠٠ نوع من المواد ، وأنه يجب أن يكون بالمخازن ١٠٠ قطعة من كل مادة منها فى أى وقت ، فمعنى ذلك أنه يجب تخزين ٢٠٠ر٢٠٠ قطعة ، وبفرض أن سعر القطعة فى المتوسط ٢٥ قرشاً ، فإن الأمر يتطلب تجميد ٥٠ر٠٠٠ جنيهاً من المواد فى المخازن . ولكن إذا أمكن ـ نتيجة للتنميط ـ تخفيض عدد القطع اللازمة لإنتاج المنتج إلى ٥٠٠ قطعة فقط ، فإن مقدار رأس المال المطلوب لتخزين المواد اللازمة لن يزيد عن ١٢ر٥٠٠ جنيهاً .

عيوب التنميط

ولكن من أهم عيوب التنميط أنه يعمل على التجميد وعدم التقدم . فتنميط المنتج قبل أن يصل تصميمه إلى قمة الكفاية يعمل على تثبيت التصميم بشكله الحالى ، ويمنع الشركات المنتجة من اعادة تصميمه . ذلك أن التنميط فى حد ذاته يقاوم كل تغيير يحدث فى تصميم المنتج مستقبلا . مثال ذلك نمطت الآلات الكاتبة باللغة الانجليزية على أساس ترتيب معين للحروف الأبجدية فيها بغض النظر عن الدولة التى تنتجها . وبالرغم من أن الدراسات العلمية أثبتت بصورة قاطعة أن هذا الترتيب ردىء ، فلن تجرؤ أى شركة صناعية على إنتاج آلات كاتبة بترتيب للحروف أفضل من الترتيب المعمول به حالياً ، لأن ملايين الأفراد الذين يتقنون استخدام الآلات الكاتبة بالترتيب الحالى لن يقبلوا على شراء أو استخدام الآلات الكاتبة بالترتيب الجديد ، حتى ولو كانت كفايتهم الانتاجية بإستخدام النوع الجديد سترتفع عنها بإستخدام النوع القديم ، لأن ذلك يتطلب اعادة تدريبهم لفترات طويلة . لذلك فإن تنميط الآلات الكاتبة بشكلها الراهن ، جمد عملية تحسينها إلى حد كبير .

التبسيط simplifaction

المقصود بتبسيط المنتج التقليل من عدد المنتجات التى ينتجها المنتج ، ومن عدد الأشكال والموديلات بالنسبة للمنتج الواحد ، وتبسيط أسلوب الانتاج ، والتقليل من درجة التعقيد فى تركيب المنتج .

وللتبسيط مزايا عديدة منها:

١ - يسهل مهمة الاشراف والرقابة على العملية الانتاجية .

٢ - يسهل مهمة تخطيط الانتاج .

٣ - يؤدى إلى استخدام أفراد على درجة متوسطة من المهارة يتقاضون أجوراً غير مرتفعة ، مما يؤدى الى انخفاض تكاليف العمال .

٤ - بما أن الافراد المطلوبين للعملية الانتاجية متوسطى المهارة ، لذلك فإن تكاليف تدريبهم لن تكون مرتفعة .

٥ - بما أن العملية الصناعية بسيطة ، لذلك يستطيع الافراد تأديتها بأكبر كفاءة ، مما يؤدى إلى ارتفاع الكفاية الانتاجية للمصنع .

ولعل من أهم عيوب التبسيط انخفاض أرقام المبيعات نتيجة لعدم عرض تشكيلة كبيرة من المنتج الواحد بحيث تلائم جميع الأذواق . غير أن انخفاض تكاليف الانتاج - نتيجة للتبسيط - يساعد على تخفيض سعر البيع بالدرجة التى تغـــرى المستهلكون على زيادة مشترياتهم مع المنتج المعين .

الفرق بين التبسيط والتنميط

إن اصطلاحى التبسيط والتنميط متكاملان ، حتى أن بعض الكتاب تستخدمهما على أنهما يحملان نفس المعنى . والواقع أن الفرق بينهما بسيط ، فيتعلق التبسيط بتشكيلة المنتجات وطرق التصنيع ، بينما يتعلق التنميط بمنتج معين وبأسلوب تصنيع معين . فإذا خفضت شركة لإنتاج الاجهزة الكهربائية أنواع وأشكال الثلاجات الكهربائية التى تنتجها من عشرة أنواع إلى ثلاث أنواع ، فهذا يعتبر تبسيطاً . ولكنها حينما تحدد قوة وحجم وتصميم وشكل ولون كل نوع من هذه الثلاثة أنواع ، فهذا يعتبر تنميطاً .

التنويع diversification

أن تنويع المنتج عكس تبسيطه . فالمقصود به زيادة عدد المنتجات التى ينتجها المنتج ، وعدد الأشكال والموديلات بالنسبة للمنتج الواحد ، مما يؤدى إلى ارتفاع

عدد أنواع المواد المطلوبة فى تركيب المنتجات ، وتعقد أسلوب العملية الانتاجية. لذلك يقتضى على الادارة الرشيدة أن تتساءل :

١ - هل يمكن إنتاج مجموعة متكاملة من المنتجات بنفس الامكانيات الحالية ؟

٢ - هل يمكن توزيع هذه المجموعة المتكاملة من المنتجات بنفس منافذ التوزيع الحاليـــة ؟

٣ - هل يتطلب الأمر رؤوس أموال اضافية ؟

٤ - هل هناك مقدرة إدارية وإشرافية كافيـة لمزاولة هذا التنويع ؟

٥ - هل سترتفع أرقام المبيعات بالدرجة التى تمكن من تغطية جميع التكاليف ؟

٦ - هل يمكن تحقيق أرباح معقولة ؟

التصغير miniaturization

هناك اتجاه فى الوقت الحاضر نحو تصغير حجم المنتجات بقدر الامكان . وذلك بتحسين المنتج بحيث يكون أصغر حجماً وأخف وزناً دون أن يؤدى ذلك إلى انخفاض درجة أداءه أو عدد وظائفه، بل قد يؤدى فى بعض الحالات إلى ارتفاع درجة أداء وعدد وظائفه. فالاتجاه العام فى الوقت الحاضر هو تصغير حجم ووزن ساعات اليد وأجهزة الراديو والتليفزيون والأجهزة الاليكترونية وغيرها . ونتيجة لهذا الاتجاه ظهرت أجهزة الراديو والتليفزيون الترانزيستور ، وأجهزة السمع الدقيقة بالنسبة للمرضى بالصمم ، والموتورات دقيقة الحجم ، وكاميرات التليفزيون غير المعقدة وما إلى ذلك . ولا شك أن تصغير حجم الأجهزة بالقدر الكاف كان من أهم عوامل نجاح برامج الفضاء ووصول الانسان إلى القمر .

غير أن هذا المبدأ لايصلح بالنسبة لجميع المنتجات ، فلا يمكن مثلا تصغير حجم مواضع الأصابع فى الآلة الكاتبة عن الاحجام الحالية ، وإلا استحال إستخدامها ، كما أن هناك حدود لتصغير حجم السيارات وهكذا .

ويؤدى تصغير حجم المنتج إلى استخدام مقادير أقل من المواد مما يؤدى إلى

انخفاض تكالبف الانتاج ـ هناك بعض منتجات أدى تصغير حجمها إلى إرتفاع تكاليف إنتاجها كالأجهزة الاليكترونية الدقيقة ـ فى المدى الطويل . ولكن صغر حجم بعض المنتجات وتعقدها يؤدى فى أغلب الحالات إلى إرتفاع تكاليف اصلاحها ، إذ أن اصلاحها يتطلب خبرات ومهارات غير عادية من الأفراد ، كما يتطلب استخدام أجهزة متخصصة غاية فى التعقيد .

تقديم الانماط الصناعية

إن تحديد موعد التنميط يعتبر من المشاكل الصعبة بالنسبة للإدارة . فدخول المنتج الجديد فى السوق يكون دائماً بطيئاً ، ثم تزداد سرعته حتى يصبح منتجاً له كيان معروف بالسوق . ويختلف طول الفترة بين تقديمه للسوق واستقراره فيه من منتج لآخر ، ولكنها عموما تمتد إلى عديد من سنوات .

وهناك ثلاث مبادىء رئيسية تتحكم فى موعد تنميط المنتج هى :

١ ـ بما أنه يمكن تقسيم مراحل نمو المنتج إلى أن يستقر فى السوق الى ثلاث مراحل هى : التقديم ، القبول ، الثبات أو الاستقرار ، لذلك يجب أن لاينمط المنتج الا فى المرحلة الثالثة . ففى المرحلة الثانية يكون التطوير والتحسين فى شكل وتصميم المنتج مازال قائماً بحيث لايمكن الاستقرار على نمط معين له .

٢ ـ بما أن تنميط المنتج يدفع المنتجين الى عدم تغيير شكل وتصميم المنتج ، ويثبط هممهم فى مواصلة البحث لتحسينها ، لذلك يجب عدم الالتجاء اليه الا حين يكون المنتج قد وصل الى مراحل عالية من التطوير والتحسين .

٣ ـ بما أن النمط الذى يمكن التوصل اليه بالنسبة للمنتج المعين يجب أن يعدل من وقت لآخر حتى يلاحق التقدم الصناعى ، لذلك يجب أن تكون عدد الأنماط بالنسبة للمنتج الواحد صغيراً ، حتى تكون هناك مرونة كافية لعمل التعديلات المطلوبة بكل سهولة وكفاية .

الاحجام النمطية

يمكن انتاج كثير من المنتجات بأحجام مختلفة ، تبدأ من الحجم الصغير جداً

وتنتهى الى الحجم الكبير جداً ، ولكن انتاجها بهذا الشكل يعتبر أمراً غير عملياً . فالمصابيح الكهربائية والملابس والأحذية وعلب الأغذية المحفوظة وغيرها يمكن انتاجها بأحجام تتدرج من أحجام غاية فى الصغر الى أحجام غاية فى الكبر . ولكن يجب على منتجيها التوصل الى بعض الأحجام العملية التى يمكن انتاجها بكميات كبيرة ، بحيث تؤدى الى انخفاض تكاليف الانتاج ، وبالتالى الى ارتفاع أرقام المبيعات . لذلك يلجأ المنتجون بالنسبة لكثير من المنتجات الصناعية الى انتاجها بعدة أحجام نمطية .

وقد ساعد على ظهور الأحجام النمطية بالنسبة لبعض المنتجات المجهود الذى بذلته بعض الشركات القائدة فى الماضى ، مما أدى الى انخفاض عدد الأحجام التى تظهر بها كثير من المنتجات فى الأسواق فى الوقت الحاضر . كما ساعد على ظهور الأحجام النمطية أيضاً عادات المستهلكين ، وذلك باقبالهم على شراء أحجام معينة بالذات وامتناعهم عن شراء أحجام أخرى ، ويمكن التوصل الى الأحجام التى يقبل أو لا يقبل عليها المستهلكون عن طريق بحوث السوق .

ويمكن تقسيم الأحجام بأسلوبين ، أسلوب هندسى geometric حيث تتضاعف الأحجام أى ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ وهكذا ، أو بأسلوب حسابى arithmatic حيث يكون الفرق ثابت بين الأحجام المختلفة أى ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ وهكذا . ومن الناحية العملية يلائم الأسلوب الأول حاجة المستهلكين بدرجة أكبر من الأسلوب الثانى ، لأنه يعطى المستهلكين عدداً معقولا من الأحجام الصغيرة والمتوسطة والكبيرة بحيث يستطيع أن يختار من بينهما الحجم الذى يناسبه .

وحتى يمكن معرفة سلسلة الأحجام اللازمة بالنسبة لانتاج المنتج المعين ، يجب على المنتج أن يقرر ما أصغر وأكبر حجم يمكن انتاجه بالنسبة للمنتج ، وما عدد الأحجام المطلوبة بينهما . فبفرض أن استقرار رأى شركة صناعية على انتاج المصابيح الكهربائية بقوة تتراوح بين ١٠ و ١٠٠٠ شمعة / قدم ، على أن تكون عدد الأحجام

بينهما ثلاث أحجام . فإنه يمكن استخدام المعادلة الآتية للتوصل الى سلسلة الأحجام المطلوبة .

$$\sqrt[\text{ن} - 1]{\frac{\text{أكبر حجم}}{\text{أصغر حجم}}}$$

حيث ن = عدد الأحجام المطلوبة .

وبتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق يتضح أن سلسلة الأحجام المطلوبة بين أكبر وأصغر حجم هى ٣٠ ، ١٠٠ ، ٣٠٠ شمعة / قدم ، ويلاحظ أن كل حجم أكبر من الحجم الذى يسبقه بحوالى الثلاث أضعاف . فإذا استقر رأى الشركة على أن يكون عدد الأحجام بين أصغر وأكبر حجم ثمان أحجام ، فبتطبيق نفس المعادلة تكون هذه الأحجام الثمانية هى : ١٥ ، ٢٥ ، ٤٥ ، ٧٥ ، ١٣٠ ، ٢٢٥ ، ٣٧٥ ، ٦٠٠ شمعة / قدم ، وذلك بإستخدام التقريب الى أقرب رقم دائرى - أى يقرب حجم ٤٢ الى ٤٠ أو ٤٥ مثلا . ويلاحظ أن كل حجم منها أكبر من الحجم الذى يسبقه بحوالى الثلثين وهكذا .

الفصل السادس والعشرون

النظم الصناعية

مقدمة

يتوقف نظام التخطيط والمراقبة اللازم تطبيقه فى أى شركة صناعية على نوع الصناعة التى تزاولها . فبالرغم من أن المبادىء الرئيسية لوضع النظم التخطيطية واحدة بالنسبة لجميع الشركات الصناعية ، إلا أن وضع النظم التخطيطية بالنسبة للإنتاج يستند إلى قرارات عديدة تتخـــذها الإدارة بشأن نوع المنتج النهائى ، ومشاكل المخزون من المواد ، واختيار واستبدال الآلات ، وطرق الجـــدولة ، وأساليب المتابعة ونظم الرقابة وما إلى ذلك .

وهناك ثلاث عوامل رئيسية تحدد مكان تخطيط ومراقبة الانتاج فى أى تنظيم هى:

١ - نوع الانتاج ، أى الكميات المطلوب انتاجها ودرجة الانتظام فى العملية التصنيعية .

٢ - حجم المصنع .

٣ - نوع الصناعة ، أى التخصص الذى يعمل فيه المصنع .

أنواع الانتاج

هناك ثمان أنواع من الانتاج ، يمكن تجميعها فى الثلاث أنواع الرئيسية الآتية:

أولا - الانتاج بالطلب Job production

فى هذا النوع من الانتاج تصنع المنتجات حسب مواصفات معينـة يطلبها العملاء بموجب طلبات خاصة . وعادة تكون الكميات المطلوب تصنيعها صغيرة. وقد يكون الطلب مرة واحدة ، أو يتكرر عدة مرات . ومن أمثلة الصناعات التى تستخدم هذا النوع الصناعات التى تعمل فى تصنيع الآلات خاصة الغرض ، المولدات الكهربائية الضخمة ، الآلات الضخمة ، الغـــلايات ، بعض أنواع من الأجهزة الكهربائية ، أجهزة مناولة المواد ، بناء السفن وما إلى ذلك .

ويمكن تقسيم هذا النوع حسب درجة الانتظام فى التصنيع إلى الثلاث أنواع الآتية :

ا ـ إنتاج عدد صغير من الوحدات دفعة واحدة .

ب ـ « « « « « على عدة دفعات ، كلما ظهر الطلب عليها

جـ ـ « « « « « « فترات منتظمة فى تواريخ محددة .

وبالنسبة للنوع الأول يكون مجال ادخال التحسينات فى الأسلوب الفنى للإنتاج صغيراً ، فلا تجرى الدراسات أو تستخدم الآلات المتخصصة ما لم تبرر المواصفات الفنية المطلوبة استخدامها . أما بالنسبة للنوعين الثانى والثالث ، فيتطلب الأمر عادة استخدام الآلات المتخصصة ووضع اجراءات رقابية كافية ما دام ذلك يؤثر على مقدار الوقت اللازم للعملية التصنيعية . فإعادة تصنيع نفس المنتج لا يتطلب إعادة التخطيط ، بل يمكن تطبيق نفس التخطيط الذى استخدم فى تنفيذ الطلب السابق لتنفيذ الطلب الثانى ، وهكذا يمكن تخفيض تكاليف الانتاج . كما أن اجراءات الرقابة تكون عادة أبسط بالنسبة للطلبات المتكررة . فنتيجة للخبرة السابقة يمكن للمشرفين أكتشاف أى عقبات أو مشاكل فى الانتاج فى الحال وتصحيحها بسهولة . كما تكون مهمة وضع جداول التخطيط والمراقبة أسهل مما هو الأمر بالنسبة للنوع الأول .

وبصفة عامة يعتبر النوع الأول هو النوع الغالب بالنسبة لهذه المجموعة ، ولكن فى بعض حالات قليلة قد يتكرر الطلب مرة أخرى أو عدة مرات بأسلوب منتظم أو بأسلوب غير منتظم .

ثانياً ـ الانتاج باللوط Batch production

فى هذا النوع من الانتاج تصنع عدد من المنتجات المتشابهة لتلبية طلب خاص أو لاشباع الطلب العام . فإذا انتهى من تصنيع هذه المنتجات يمكن استخدام نفس العدد والآلات لانتاج أنواع أخرى من المنتجات وهكذا . وكما هو الأمر بالنسبة للإنتاج بالطلب ، لا يكون هناك مبرراً لاجراء الدراسات أو ادخال

التحسينات لو لم يتكرر تصنيع المنتج المعين عدة مرات . ومن أمثلة الصناعات التى تستخدم هذا النوع الصناعات التى تعمل فى تصنيع الطوب ، المواد الكيماوية ، النسيج ، الجلود ، الملابس ، الورق ، الطباعة ، لعب الأطفال ، البلاستيك، المطاط وما إلى ذلك .

ويمكن تقسيم هذا النوع إلى الثلاث أنواع الآتية :

١ - إنتاج الكمية المعينة من المنتج دفعة واحدة .

٢ - « « « « « « على عدة دفعات كلما ظهر طلب عليها .

٣ - « « « « « « فترات منتظمة وفى تواريخ محددة لاشباع الطلب المستمر عليها .

وطبيعى كلما ارتفعت الكمية المنتجة ، وكلما كان هناك انتظام أكبر فى العملية التصنيعية كلما كانت عملية التخطيط والمراقبة أكثر بساطة . وعادة تظهر مشكلتان رئيسيتان بالنسبة لهذا النوع هما حجم الكمية المنتجة وجدولة الانتاج .

ويتوقف الحل بالنسبة لهاتين المشكلتين على ما إذا كان تصنيع المنتج يتم لتلبية طلبات المستهلكين أو لاشباع حاجة الأقسام الصناعية الأخرى بالمصنع. فى الحالة الأولى يحدد العميل حجم الطلب الذى يتفق مع ظروفه الخاصة ، الذى هو فى نفس الوقت الكمية المفروض تصنيعها . لذلك يهتم المنتج - كبائع - بمدى تأثير حجم هذه الطلبات على جداول الانتاج ، بحيث يستطيع توريد الكميات المتعاقد عليها فى التواريخ المحددة فى عقود البيع . أما فى الحالة لثانية ، فإن تحديد الكمية المفروض تصنيعها ، وبالتالى وضع جداول الانتاج ، يتوقف على قرارات الادارة وحدها .

وفى كل الحالات يجب أن يؤخذ فى الاعتبار تكاليف الاعداد للعملية التصنيعية، كما يجب اجراء الدراسات للتوصل إلى الحجم الاقتصادى للكمية الواجب تصنيعها ، وهو الحجم الذى يؤدى إلى انخفاض ما تتحمله الوحدة المنتجة من المصاريف الرأسمالية إلى أقل حد ممكن . وبصفة عامة يعتبر هذا النوع من الانتاج النوع الغالب فى كثير من الصناعات .

ثالثاً ـ الانتاج المستمر Continuous production

فى هذا النوع من الانتاج تصنع المنتجات بصورة مستمرة ومنتظمة. ويستخدم هذا النوع لانتاج كميات كبيرة من منتجات نمطية يكون معدل الطلب عليها مرتفع، بينما يزيد معدل التصنيع للمنتج على معدل الطلب عليه فى النوعين الأول والثانى. كذلك لا يمكن تطبيق نظام الانتاج المستمر إلا إذا كان الطلب على المنتج منتظم وله صفة الاستمرار.

ونتيجة لأن عملية التصنيع مستمرة يمكن تحقيق جميع الوفورات السابق الاشارة إليها فى النوعين الأول والثانى، عن طريق استخدام الآلات والأجهزة الخاصة الغرض، وعمل الدراسات اللازمة لتهـذيب المنتج وتحسين نظم مناولة المواد واجراءات الرقابة واستخدام أجهزة لتعبئة وتغليف المنتج وما إلى ذلك. ومن أمثلة الصناعات التى تستخدم هذا النوع الصناعات التى تعمل فى تصنيع المأكولات والمشروبات والسجاير والكيماويات وغيرها.

ويمكن تقسيم هذا النوع إلى النوعين الآتيين:

١ ـ الانتاج الكبير المدى mass production

٢ ـ الانتاج المنتظم (المتدفق) flow production

والفرق الرئيسى بين النوعين يتركز فى نوع المنتج المطلوب تصنيعه. ففى الانتاج كبير المدى تصنع كميات كبيرة من منتج له نمط واحـد، لذلك يتطلب الأمر استخدام آلات وأجهزة لها تصميم خاص ومواصفات معينة لانتاج هذا المنتج وحده. ولكنها مرنة بالقدر الذى يسمح باستخدامها فى تصنيع منتجات أخرى قريبة الشبه من هذا المنتج. كما أن تغيير نوع المنتج المطلوب تصنيعه لا يتطلب اجراء تعديلات رئيسية فى نوع التخطيط الداخلى المستخدم بالمصنع.

أما بالنسبة للإنتاج المنتظم، فإن التخطيط الداخلى للمصنع والعملية الانتاجية والآلات والأجهزة المستخدمة قد صممت لتصنيع المنتج المعين بصفة رئيسية، ومن أمثلة ذلك صناعة السيارات. فاتخاذ قرار بتغيير المنتج المطلوب تصنيعه يتطلب

تغييرات رئيسية فى التخطيط الداخلى للمصنع ، وفى نوع الآلات والأجهـــزة المستخدمة ، وفى طرق مناولة المواد .

ويعتبر تخطيط ومراقبة الانتاج فى هذا النوع أبسط كثيراً منه فى النوعين الأول والثانى. فبالرغم من أن الامر يتطلب مجهوداً كبيراً لوضع التخطيط التفصيلى اللازم قبل البدء فى العملية التصنيعية ، الا أن عمليتى الجدولة والرقابة تكون بسيطة وسهلة، إذ يتوقف حجم الكمية المصنعة إلى حد كبير على الطاقة الانتاجية للمصنع.

حجم المصنع

هناك علاقة واضحة بين حجم المصنع (الوحدة الصناعية) وبين كل من تنظيم الإنتاج واجراءات التخطيط والرقابة . فكلما كان المصنع كبيراً ، كلما أصبحت العمليات الصناعية فيه أكثر تعقيداً ، وكلما إرتفع عدد العاملين فيه، وكلما تعقدت العملية التنظيمية ،وكلما تطلب الأمر تحديد السلطة والمسئولية بالنسبة لكل إدارة أو قسم أو فرد . فى حين لايتطلب الأمر كل هذه الاجراءات بالنسبة للمصانع الصغيرة الحجم.

ولتحديد حجم المصنع يمكن إستخدام أحد المقاييس الآتية : عدد العاملين به، مقدار رأس المال المستثمر فيه ، معدل الدوران السنوى . وفى بعض الحالات تستخدم هذه المقاييس جميعاً ، غير أن الاحصاءات الرسمية دائماً تستخدم عـــدد العمال كمقياسا فى تحديد حجم المصنع. فكلما كان عدد العاملين بالمصنع كبيراً كلما اعتبر ضخماً والعكس بالعكس . ويجب أن نفرق بين الشركات الصناعية الكبيرة والوحدات الصناعية الكبيرة . فالشركات الصناعية قد تكون كبيرة بسبب سياسة التكامل الأفقى التى تتبعها، وبذلك فقد تتكون عملياً من عدة وحدات صناعية صغيرة .

وهناك عدة مشاكل متصلة بالتخطيط والرقابة على الإنتاج فى الشركات الصناعية الكبيرة ويختلف نوع ودرجة تعقد هذه المشاكل بإختلاف حجم الوحـــدات الصناعية التى تمتلكها . ولعل أهم هذه المشاكل هى المفاضلة بين تطبيق المركزية أو اللامركزية بالنسبة للتخطيط والرقابة . فمركزية تصميم وتنميط وتبسيط وتهذيب المنتجات،وعمليات الشراء والتخزين، والبحوث وغيرها تؤدى إلى تحقيق وفورات

كبيرة . غير أنها من ناحية أخرى قد تؤدى إلى تعقد الاجراءات الادارية والتنظيمية والتخطيطية والرقابية . وبين هذين النقيضين ـ المركزية واللامركزية ـ يمكن اختيار السياسة التى تحقق أكبر قدر من الكفاءة للوحدات الصناعية فى إنجاز وظائفها .

أنواع الصناعة

أن نوع الصناعة ـ أى مجال تخصص الوحدة الصناعية ـ له تأثير كبير فى تنظيم عملية التخطيط والرقابة على الانتاج . ويمكن تقسيم الصناعة إلى عدة أنواع على أساس المواد أو العملية الصناعية أو المنتج النهائى .

وتقسيم الصناعة على أساس المواد (حديد ، نحاس ، ألومنيوم ، مطاط ، نايلون) ليس دائماً عملياً ، لأن كثيراً من الصناعات تستخدم عدد كبير من أنواع المواد المختلفة فى عملياتها الصناعية . وتقسيم الصناعة على أساس نوع المنتج النهائى قد يكون منطقياً ، حيث أن ذلك يعطى بطريق غير مباشر فكرة عن نوع المواد وطرق التصنيع ودرجة الخبرة والمهارة التى استخدمت فى العملية الانتاجية . غير أن هذا الأساس يعتبر من ناحية أخرى معقداً لان كثير من الشركات الصناعية تنتج أكثر من منتج واحد ، ولان هناك ألوف من المنتجات المختلفة ، فمعنى ذلك أن استخدام هذا الأساس سيؤدى إلى تقسيم الصناعة إلى ألوف من الانواع .

ولعل أبسط أساس لتقسيم الصناعة هو نوع العمليات الصناعية الرئيسية التى تزاولها ، كالعمليات الكيمائية والصناعات الهندسية ويشمل هذا التقسيم عدد كبير من المنتجات النهائية . وبالرغم من اتساع مجال هذا الاساس ، فليس من السهل دائماً وضع حدود فاصلة بين الأنواع المختلفة للصناعة . إذ يتم تقسيم الشركات الصناعية على أساس نوع العملية الصناعية الرئيسية التى تزاولها ، بالرغم من أنها قد تقوم أيضاً بعدد آخر من العمليات الصناعية التى تختلف تماماً عن نوع العملية الصناعية الرئيسية ، وإن كانت تعتبر جزءاً مكملا لها .

الفصل السابع والعشرون

إجراءات الإنتاج

مقـدمة

أن نوع الانتاج ونوع الصناعة وحجم المبيعات تشكل الملامح الرئيسية لإدارة الانتاج ، وتحدد المظاهر الأساسية للاجراءات الداخلية . ففى الانتاج الكبير المدى أو الانتاج المنتظم (المتدفق) تكون هذه الاجراءات بسيطة نسبياً ، فيكفى وضع نظام إتصال سليم وطرق رقابة جيدة للإطمئنان إلى عدم انحراف التنفيذ عن الخطة الموضوعة . وعملياً تتعقد الاجراءات بصورة كبيرة كلما ارتفع عدد العمليات الصناعية التى تتكون منها العملية الانتاجية ، وكلما ارتفع عدد القطع وأنواع المواد اللازمة للعملية التصنيعية ، وكلما ارتفع عدد المنتجات التى تقدمها الشركة الصناعية . والواقع أن هذه العوامل مجتمعة بالاضافة إلى عدم ثبات الطلب على المنتجات ـ مما يؤدى إلى عدم انتظام العملية التصنيعية ـ تؤثر تأثيراً كبيراً على الكفاية الانتاجية للوحدة الصناعية .

دورة الانتاج

حتى يمكن فهم التخطيط والرقابة على الانتاج كأداة رئيسية من أدوات الادارة يتطلب الأمر دراسة دورة الانتاج. وهى دورة تبدأ بدراسة ماهية طلبات المستهلكين وتنتهى بإنتاج ما يشبع رغباتهم . وتتكون هذه الدورة من الخطوات الآتية :

١ ـ تقوم إدارة المبيعات بدراسة مدى قبول السوق للمنتج ، ومدى رد فعل تصميم المنتجات الجديدة فى المستهلكين .

٢ ـ تحلل إدارة المبيعات هذه المعلومات ، وبناء على هذه التحليلات تعد جداول تبين أرقام المبيعات التى تتوقعها شهرياً بالنسبة لكل منتج ، وذلك عن فترة قادمة ، عادة تكون سنة كاملة .

٣ ـ تعد الادارة المالية ميزانية الانتاج، وذلك بالاشتراك مع إدارة الانتاج. وبدراسة أرقام المبيعات المتوقعة ، وبتحليل ميزانية الانتاج يمكن التوصل إلى ماهية الكمية المطلوب تصنيعها شهرياً أو سنوياً .

٤ - تصدر التعليمات إلى القسم الهندسى لاعداد الرسومات وقوائم المواد المطلوبة للعملية التصنيعية .

٥ - تعطى السلطة لرئيس إدارة الانتاج بالبدء فى العملية التصنيعية ، كما تصدر التعليمات اللازمة لقسم التخطيط والرقابة على الانتاج لتحديد الكميات ووضع الجداول وما إلى ذلك .

٦ - ترسل الرسومات وقوائم المواد التى يعدها القسم الهندسى إلى قسم التخطيط .

٧ - يقوم قسم التخطيط بتصميم خطة الانتاج واعداد الجداول التفصيلية للعملية التصنيعية .

٨ - دراسة مستوى المخزون من المواد المطلوبة ، وإصدار الأوامر اللازمة لشراء المواد التى لا توجد فى المخازن بالكميات المطلوبة .

٩ - اختبار المواد حين استلامها من الموردين وايداعها بالمخازن حتى يحين موعد استخدامها .

١٠ - يرسل قسم التخطيط المعلومات التفصيلية بشأن طرق الانتاج وحمل الآلات وجداول الانتاج الى قسم المراقبة .

١١ - يصدر قسم الرقابة على الانتاج التصريح اللازم بالمواد والآلات المطلوب استخدامها .

١٢ - تصدر الأوامر إلى قسم التصنيع .

١٣ - يصدر قسم الرقابة على الانتاج الأوامر التفصيلية إلى قسم التصنيع ، حيث يحدد فيها ما وكيف ومتى وأين يجب أن تجرى العملية التصنيعية . كما يقوم باجراء الوظائف الرقابية أثناء العمليات الصناعية ، ومقارنة الأداء الفعلى بالخطة الموضوعة ، وادخال التعديلات اللازمة اذا تطلب الأمر ذلك . لهذا السبب يجب أن يكون الانصال قوياً بين قسم الرقابة وقسم التصنيع حتى يسهل انتقال المعلومات والتعليمات بصورة منتظمة .

١٤ - تصدر الأوامر بالتفتيش . والغرض من الرقابة على درجة الجودة أثناء العمليات الصناعية هو التأكد من أخذ المواصفات المطلوبة فى الاعتبار حين تصنيع

المنتج . ثم يجرى تفتيش نهـائى على المنتج بعد الانتهاء من تصنيعه تمهيداً لايداعه المخـــازن .

١٥ - يعتبر تقييم العمليات الصناعية من الوظائف الرئيسية للرقابة .لذلك يجب مزاولتها أثناء العملية التصنيعية وبعدها . وتعتبر تقارير التفتيش أداة من أدوات التقييم ، فبموجبها يمكن التوصل الى ماهية الاجراءات التصحيحية اللازم ادخالها على العمليات الصناعية أو على طريقة التصنيع. وفى بعض الحالات قد يتطلب الأمر تعديل المواصفات اللازم توافرها فى المواد المستخدمة .

١٦- يصدر قسم التخطيط والرقابة على الانتاج تقريراً بمدى التقدم فى العمل الى نائب المدير لشئون التصنيع . كما ترسل صورة منه الى الادارة المالية لدراسته . كما يقوم قسم الرقابة بدراسة المعلومات الواردة من الأقسام الصناعية بشأن مقدار وقت تعطل الأفـراد والآلات وأسبابه ، ومدى تأرجح حجم الكميات المصنعة من يوم لآخر ، وما الى ذلك . واتخاذ الاجراءات التصحيحية اللازمة ، ومتابعة تأثيرها على العمليات الصناعية ، واصدار تقرير بذلك الى نائب المدير .

١٧ - يرفع نائب المدير لشئون التصنيع هذه التقارير الى الادارة .

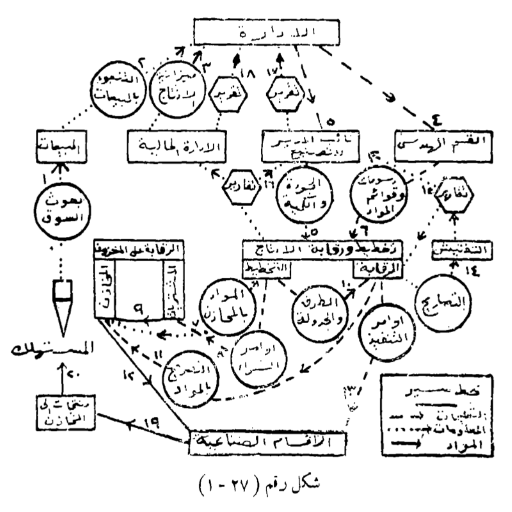
١٨ - ترفع الادارة المالية تقاريرها الى الادارة لدراستها.

١٩ - تودع المنتجات التى تم تصنيعها (بعد التفتيش عليها) فى المخازن .

٢٠ - تعرض المنتجات للبيع. وعادة يقارن المستهلك بين هذه المنتجات وبين المنتجات التى يصنعها المنتجون المنافسون قبل أن يقوم بعملية الشراء . وهذا الأمر يتطلب اجراء دراسة للسوق لتبين وجهة نظر المستهلك فى المنتج ،وما رد فعله فيه.

يتبين من ذلك أن اجراءات الانتاج تتطلب تعـاون وتنسيق كامل من جميع الادارات والأقسام الرئيسية بالشركة الصناعية. وحتى بالنسبة للإدارات والأقسام التى تؤدى وظائف معينة بالذات ، فإنها لا تستطيع مزاولة وظائفها كوحـدات تنظيمية مستقلة ، ولـكنها تزاولها على أسـاس أنها جزء من الأجزاء التى يتكون منها الهيكل التنظيمى للشركة الصناعية.والغرض من وصف الاجراءات الانتاجية

هو توضيح أين ومتى وكيف يمكن لكل ادارة وكل قسم أن يزاول الوظائف المطلوبة منه . ويظهر فى الشكل رقم (٢٧ - ١) خريطة تبين خط سير التعليمات والمعلومات والمواد خلال الاجراءات المختلفة للعملية الانتاجية .

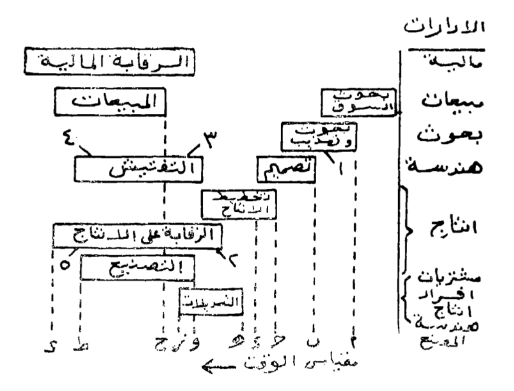


شكل رقم (٢٧ - ١)

مسئولية الادارات المختلفة

يتبين مما سبق أن وظيفة التخطيط والرقابة تلعب دوراً كبيراً فى المراحل المختلفة لدورة الانتاج . فتتخذ الادارة العليا بعض القرارات الرئيسية المتعلقة بهاتين الوظيفتين ، ولكنها تفوض للإدارات المختلفة سلطة اتخاذ القرارات بشأن هاتين الوظيفتين ، كل فى مجـــال تخصصه . لذلك تعتبر جميع الادارات **مسئولة**

بطريق مباشر وغير مباشر عن نجاح أو فشل نظام التخطيط والرقابة . فلابد أن تؤدى كل ادارة وظيفتها بطريقة متتابعة فى دورة الانتاج ، بمعنى أن هناك وقت معين يجب أن تبدأ فيه من مزاولة وظيفتها ، ووقت معين يجب أن تنتهى فيه منها ، حتى تمهد للادارة التالية فى مزاولة وظيفتها وهكذا . وتبين الخريطة بالشكل رقم (٢٧ - ٢) الوقت اللازم لكل ادارة لمزاولة مسئولياتها فى دورة الانتاج . ومنها يتضح أن هناك تداخل فى تواريخ بداية ونهاية كل ادارة فى أداء وظيفتها فى دورة الانتاج ، ويبلغ هذا التداخل أقل مداه فى الجانب الأيمن ، فى حين يبلغ أكبر مداه فى الجانب الأيسر . وفيما يلى شرح مختصر لهذه الخريطة :



شكل رقم (٢٧ - ٢)

١ - تبدأ فترة البحث ، وعادة يكون لدى الباحث فكرة عن ماهية ونوع المنتج المطلوب تصنيعه بعد دراسة السوق . ولكن فى بعض الحالات تبدأ مرحلة البحث ثم يتبعها مرحلة بحث السوق .

ب - تصدر الأوامر لقسم التصميم بالبدء في تصميم المنتج الجديد أو تعديل تصميم المنتج الحالى .

جـ - تبدأ وظيفة التخطيط والرقابة على الانتاج . وعادة تبدأ هذه الوظيفة قبل أن ينتهى قسم التصميم من وضع التصميم النهائى للمنتج .

ح - تبين النقطة التى ينتهى فيها المصنع من تصنيع أول لوط من المنتج ، ويعرضه للبيع .

ا - ح - الوقت الذى يمكن أن تتم فيه عملية البحث الخاصة بالمنتج .

ب - د - فترة التصميم .

و - ط - فترة التصنيع ، وتتضمن نقل المنتجات الى المخازن .

حـ - ى - الفترة التى يزاول فيها قسم التخطيط والرقابة على الانتاج وظيفته .

هـ - ز - الفترة التى يتم فيها اجراء التعديلات اللازمة فى الامكانيات الموجودة ، كشراء المواد ، والعدد والآلات ، وتعيين الأفراد وتدريبهم على أداء مهام معينة فى العملية التصنيعية ، وتغيير التخطيط الداخلى للمصنع ، وتركيب أجهزة مناولة المواد ،وانشاء مخازن وما الى ذلك . وتبدأ هذه الفترة عادة بعد أن يبدأ قسم الرقابة على الانتاج فى مزاولة مهامه، وتنتهى قبل الانتهاء من تصنيع اللوط الأول من المنتج . وهى مهام تزاولها ادارات المشتريات ، والأفراد ، والانتاج ، والهندسة الصناعية .

١ - توجد عادة وظيفة البحث بالنسبة للمنتجات الجديدة .

٢ - تتداخل وظيفة التخطيط والرقابة على الانتاج مع بعض الوظائف التى تقوم بها الادارات الأخرى .

٣ - يبدأ التفتيش على المواد قبل عملية التصنيع .

٤ - لابد من التفتيش على المنتجات بعد الانتهاء من تصنيعها عند النقطة ط .

٥ - تمتد الرقابة على الانتاج كوظيفة تقييمه بعد النقطة ط .

الباب السابع

طريقة الحالات

الفصل الثامن والعشرون

ما هي طريقة الحالات

هناك طريقتين للتعليم: أحداهما تقوم على أساس تقديم مختصر للحقائق الهامة التي تجمعت على مر العصور، والثانية تقوم على أساس تدريب الفرد على اتخاذ القرارات في المشاكل الناجمة عن المواقف الجديدة في ظروف دائمة التغير والحركة، وتعليمه طريقة التفكير فيها. ويتم ذلك التدريب عن طريق دراسة حالات مختارة من واقع الحياة العملية.

وترتكن الفلسفة الاساسية لطريقة الحالات على التفرقة بين نوعين من طرق التفكير. التفكير الصارم ومؤداه القدرة على اعطاء الرأي السريع الحاسم في حقائق الحياة واتخاذ القرارات المناسبة في المواقف المختلفة بناء على ذلك، والتفكير المتردد وهو الذي ليست له هذه الخاصية.

ويعاب على الاساتذة التقليديين عدم قيامهم بتعليم طلبتهم طرق الاختيار والمفاضلة بين القرارات. ولكنه يمكن أن نقرر النقاط المنطقية التالية:

١ ـ يجب على الانسان أن يستخدم عقله للتفكير السليم.

٢ ـ لن يفكر الانسان تفكيراً سليماً إلا إذا تعود على ذلك.

٣ ـ الانسان دائماً مضطر الى تقرير موقفه ازاء مشاكل الحياة اليومية وعليه أن يتخذ موقفاً معيناً إزائها.

فكيف يستطيع الاستاذ أن يحقق هذه الأهداف؟ في الواقع هناك ما يسمى «بفن اتخاذ القرارات» ويستطيع الاستاذ أن يساعد تلميذه على تعلم هذا الفن اذا

ما درب نفسه هو عليه. والاستاذ الذي لا يقوم بذلك يزيح عن كاهله أصعب جانب من جوانبه.

فمن السهولة أن تثير الشكوك، وأن تشير الى الجهل والى المتناقضات التي تحيط بالعقل من كل جانب، ان هذا كله ممكن لأي عقل يفكر. ونحن لا نريد أن نمنع أو نقلل من شأن الاسلوب الانتقادي في التدريس، ولكن الشك يجب أن ينظر اليه دائماً كهمزة وصل تؤدي بنا الى الاقتناع، أو بمعنى آخر يجب أن يكون النقد بناءًا وليس هداماً. فإذا هدمت العقائد، يجب بناءها ثانية، أو أن تبنى غيرها مكانها. واذا لم نفعل ذلك فان الفراغ المتخلف ستملأه أحاسيس الأساطير والخرافات. وبعد أن يدرب الاستاذ نفسه على فن اتخاذ القرارات، يجب عليه مساعدة طلبته على اتخاذ قراراتهم والتصرف بأنفسهم. وذلك شيء يختلف عن عملية الغزو الفكري، إنها عملية قائمة على احترام عقول الآخرين. إنها محاولة لمعاونة اولئك الذين أضعف الشك عقولهم، والذين يقاسون من التردد بسبب جهلهم بالطريقة التي يمكن بها اتخاذ القرارات.

ويعمل رجال الاعمال في بيئة تؤثر فيها العديد من المتغيرات، وهذه المتغيرات غير ثابتة. ولذلك فإن عملهم يقتضي منهم تكوين مفاهيم محددة عن حقائق الحياة. لأنهم مضطرون دائماً لاتخاذ قرارات سريعة حاسمة في مشاكل يومية مستمرة. ومهمة المدرسة هي تدريب هؤلاء على تنمية هذه الملكة.

وهناك الميادين الجديدة لاستخدام طريقة الحالات في تنمية وتحسين كفايات المشرفين والاداريين في الصناعة. فتستخدم حالياً برامج لتدريب المشرفين في النواحي التالية: الاقتصاد، السياسات الادارية، الأمور الفنية في الصناعة، العلاقات الانسانية. والتدريب على العلاقات الانسانية تواجهه عديد من المشاكل من حيث القدرة على تحقيق أغراضه في تحسين الكفاية الادارية في ظروف العمل الواقعية.

وبرامج التدريب على العلاقات الانسانية المتبعة الآن تتضمن اتجاهين: أولها

تدريس مناهج في علم النفس، وثانيهما تدريس مبادىء الاشراف. وقد اثبتت التجارب فشل هذين الاتجاهين في تعديل سلوك المشرفين، ولذلك فإن طريقة الحالات قد تقدم لنا أداة جديدة صالحة للتدريب.

وحتى يشرح الاستاذ ماكثير كيفية تطبيق الطريقة المقترحة من ناحية، ولكي يثبت فشل الطرق التقليدية في التدريب، فقد استعرض واقعة حدثت في مصنع مؤداها أن أحد المديرين تخطى رئيس العمال وأصدر تعليمات مباشرة الى العمال بشأن اجراء تعديل في الانتاج. وبذلك شعر رئيس العمال بحرج موقفه أمام جميع العمال والاداريين. واستخلص ماكثير من هذه الواقعة أن البرامج التدريبية التقليدية لم يكن لها التأثير المطلوب في طريقة تصرف المدير إزاء موقف معين. ولاظهار ما يعنيه بطريقة أوضح اتجه الى وصف أحد البرامج التدريبية في علم النفس، واثبت أن معظم المناقشة كانت تدور حول شرح ماهية الغرائز بصورة نظرية، وإنها لم تتضمن أية اشارة لمثل الموقف الذي حدث لرئيس العمال، كما إنها لم تساعد المشرف كثيراً في تطوير معاملته للآخرين.

لذلك فقد اقترح ماكثير أن يتم التدريب عن طريق عرض مشكلة أو حالة أو موقف معين على المشرفين، وأن يطلب منهم مناقشته.

ومناقشة الحالات في مثل هذه البرامج التدريبية يجب أن تمر في أربعة مستويات:

- الأول، سؤال المشرفين عن وجهات نظرهم في الموقف، ويقتصر دور المدرب في هذا المستوى أما على الاستماع وتشجيع المناقشة، أو ترديد أحاسيس ومشاعر المشرفين. ويساعد ذلك كثيراً في تطهير النفوس من الاحقاد.
- الثاني، وهو المستوى الهادف، ويرمي الى تلخيص ما كان يدور وما كان يقال حتى يشعر المشرفون تماماً بعظيم مسئوليتهم ويكونون على وعي بما كانوا يقولون.
- الثالث، مستوى التشخيص، ويرمي للتعرف على معاني الكلمات

والتصرفات، وتحديد الموقف بصورة جلية. ويكون لهذا المستوى فائدته في تنمية ملكة الاستماع والملاحظة لدى المشرفين.

ـ الرابع، مستوى الحركة، ويتضمن سؤال كل مشرف عما كان يفصله فيما لو كان في موقف مشابه.

ويصادف تطبيق هذه الطريقة صعوبات عديدة، من حيث إعداد الحالات موضوع المناقشة وكذا تدريب المدربين أنفسهم.

وهناك العديد من الملاحظات عن تطبيق طريقة الحالات في قاعة الدراسة من أهمها ما يلي:

١ ـ حجم الفصل ـ اثبتت الخبرة أن العدد الأكثر من اللازم أو الأقل من اللازم من الطلبة لا يؤدي الى تحقيق أهداف الدراسة بطريقة الحالات، وأن الحجم الأمثل للفصل هو الذي يضم ما بين ١٠ الى ١٢ طالباً.

٢ ـ الواجبات، فغالباً ما تعطي الواجبات بالنسبة لحالة واحدة لمناقشتها في محاضرة دراسية واحدة عن مادة دراسية واحدة. كما جرت العادة على توزيع حالات مطبوعة على الطلبة في بداية العام الدراسي. ويقرر الاستاذ في كل محاضرة الحالة التي ستتم مناقشتها في المحاضرة التالية.

٣ ـ الواجبات المكتوبة، فيطلب عادة من الطالب كتابة تحليل للحالة مع استخلاص استنتاجاته.

٤ ـ مناقشة الحالات في قاعة الدراسة، ولكل استاذ طريقته في إثارة المناقشة. وبعض الحالات تذيل بأسئلة محددة والبعض الآخر يكون عاماً ولا يحتوي مثل هذه الأسئلة.

٥ ـ المحافظة على حماس الطلبة، فقد يخبو أحياناً حماس الطلبة في المناقشة، ويقع على عاتق الاستاذ حينئذ مهمة استثارة حماسهم من جديد باتباع الاسلوب الذي يراه مناسباً.

٦ ـ استخدام قائمة بالاسماء ، فلتوسيع مجال المناقشة وعدم احتكار بعض الطلبة لها ، قد يستخدم الاستاذ قائمة بالاسماء لاثارة من لا يشتركون واتاحة الفرصة أمامهم.

٧ ـ وضع الدرجات ، ويختلف الاساتذة في طريقة وضع الدرجات ولكن أغلبهم يضعها بناء على المعلومات التي تتجمع في ذهنهم عن مدى مشاركة كل طالب في المناقشة أثناء العام الدراسي.

طريقة الحالات بمدرسة ادارة الاعمال بجامعة هارفارد

لمدة تزيد عن خمسين عاماً ، ظلت طريقة الحالات من أهم الخصائص الرئيسية المميزة لمناهج الدراسة في مدرسة هارفارد لادارة الاعمال بالولايات المتحدة الامريكية. وقد وضعت البذور الأولى لهذه الطريقة في الفترة التي شغل فيها أدوين جاي منصب أول عميد لهذه المدرسة. ولكن هذه البذور لم تنمو حتى تولى والاس دونهام منصب العمادة في سنة ١٩١٩. فقد كان تمرس دونهام في القانون وخبرته الواسعة في ادارة الأعمال سبباً في اعتقاده بأن طريقة الحالات هي المدخل الصحيح للتعليم في مدرسة هارفارد.

وقد كان حماسة لهذه الطريقة دافعاً لاعضاء الكلية لأن يأخذوا على عاتقهم الأعباء الضرورية لنجاح مثل هذه المغامرة. وكان العميد دونهام على علم بأن نمو وتقدم طريقة الحالات في أغراض تدريس ادارة الأعمال سيكون بطيئاً ، بالاضافة الى ما يستلزمه من نفقات. فبينما تدرس بكليات الحقوق أحكام المحاكم ، وبكليات الطب الحالات الموجودة بالمستشفيات ، فإنه في ميدان ادارة الاعمال لم توجد أية تجارب عن عملية اتخاذ القرارات الادارية. لذلك فقد كان من المتوقع أن يسير تقدم « طريقة الحالات » سيراً بطيئاً وشاقاً.

وخلال المدة من ١٩٠٨ حتى ١٩٤٢ شارك عدد كبير من الرجال في تطوير فلسفة التدريس بطريقة الحالات ، وكذا في محاولة الوصول الى حلول للمشاكل العملية التي تتضمنها ، ولكن أبرز هؤلاء الرجال جميعاً كان ميلفين كوبلاند.

ومنذ أوائل سنة ١٩٤٠ ظهر اتجاه كبير في مدرسة هارفارد لادارة الاعمال نحو توسيع نطاق طريقة الحالات لتشتمل على ميادين جديدة مثل العلاقات الانسانية ، والمسئولبات الاجتماعية للمشرفين الاداريين. وكذا لتضم طرقاً أخرى في التدريس ، منها على وجه الخصوص البحوث ، والتحليل المكتوب للحالات ، والتقارير التي يتطلب الأمر كتابتها عن حقائق معينة في الحالة.

وكنتيجة لهذه الجهود ، أصبحت طريقة الحالات تمثل مشاركة فعالة من جانب مدرسة هارفارد في تدريس مهنة ادارة الأعمال. وهذه المهنة ليست علماً وليست تنظيماً قائماً بذاته. وإنما هي تستفيد من النظم والأفكار الجديدة ، كما يستفيد منها الجنس البشري كله. والتقدم في هذه المهنة يعتمد في جانب كبير منه على الاستخدام الواعي لما توصلت اليه الدراسات والأبحاث في الميادين الأخرى. ولذلك فإن اعتماد الادارة على العلم والوسائل الفنية واضح. وإننا وإن كنا قد تعودنا في مجال العلوم الاجتماعية أن ننظر الى الاقتصاد على أنه مصدر نظامنا وأساس نظرياتنا ، فإننا لا نستطيع أن ننظر إلى تدريس الادارة على أنها تطبيقات اقتصادية ، بل يجب علينا أن نتطلع الى جميع العلوم الاجتماعية بغية الاستخدام الواعي لتحديد مجال الادارة. وكذا لمساعدتنا في الوصول الى طرق لتدريس الخبرات المهنية ، وهذه بلا شك ستوصلنا الى نتائج ادارية أفضل. ولذلك فإن علم النفس وعلم الاجتماع وعلم الانسان وعلم السياسة وغيرها من العلوم يعتبر هاماً بالنسبة لنا في الوقت الحاضر وفي المستقبل ، مثل الاقتصاد تماماً. وهذا هو الميدان الذي ما زلنا نحتاج فيه الى نظرية نافعة ومفهومة كمؤثر للنشاط الاداري.

أن أحد مظاهر القوة في طريقة الحالات هو أنها بتأكيدها وتركيزها على عملية اتخاذ القرارات الادارية ، تضطرنا الى الالمام بمجموعات متعددة من النظام الاجتماعية. ويوضع الطالب في مركز رجل الأعمال الذي يجب عليه أن يتصرف ، والذي يجب عليه قبل أن يتصرف أن يزن المشكلة المعروضة عليه في ضوء مجموعة متعددة من الاعتبارات القصيرة والطويلة الأجل. ولكنه في جميع الظروف مضطر

لأن يتخذ قراراً وأن يتمه وأن يحققه. لذلك فان الخاصية المميزة لطريقة الحالات في قاعة الدراسة، هي ذلك المدى من المسئولية الذي يقع على عاتق الطالب للوصول الى قرار محدد بعد قياسه بالتحليل الدقيق.

وتعتبر طريقة الحالات أيضاً اداة هامة للباحثين في ميدان ادارة الاعمال، واستخدامها على هذا الاساس يتزايد باستمرار في مدرسة هارفارد، حيث يعتمد النشاط هناك في البحوث على خطة يعتقد انها الوحيدة بين الجامعات، فثلث أعضاء التدريس بهذه المدرسة متفرغون تماماً للقيام بالابحاث التي يرون أنها هامة بالنسبة لهذا الموضوع. إذ أن هناك حاجة ضرورية لدراسات أوسع لوظائف الادارة الاساسية التقليدية. فمشاكل الادارة اليومية ومشاكل التشغيل يعتبران الاساس الذي يعتمد عليه النجاح في المجال الصناعي. كما أن هناك حاجة ماسة الى التوسع في ميدانين جديدين هما العلاقات الانسانية، والمسئوليات الاجتماعية للمشرفين. إذ يجب أن نتوصل إلى فهم أحسن المصادر للقوة ومواطن الدوافع في الانسان. تلك القوة التي تثير فيه الرغبة لتحمل المخاطر والاقدام وروح المغامرة.

طريقة الحالات بكليات التجارة في جمهورية مصر

بدأ الاستاذان محمد مرزبان وأمين عوض الله أول محاولات للتدريس بطريقة الحالات في ميدان ادارة الأعمال خلال العام الدراسي ١٩٥٥/٥٤ وقد تبعهما في هذا الاتجاه كل من الدكتورين فؤاد شريف وعادل حسن، والواقع أن هذه المحاولات لم تتوفر لها الظروف الكافية لنجاحها، للأسباب الآتية:

١ ـ إن اتباع طريقة الحالات يستلزم بالضرورة تخصيص معظم درجة النجاح للمناقشات الشفوية التي تتم اثناء الدراسة، وأيضاً تعديل طريقة الامتحانات الجاري العمل بها في الجامعات المصرية.

٢ ـ إن اتباع طريقة الحالات في تدريس مادة دراسية واحدة مع استمرار تدريس المواد الأخرى بالطريقة التقليدية يؤدي الى التشويش في تفكير الطالب،

وخصوصاً في مرحلة الكلية، وذلك لاختلاف الفلسفة التربوية التي تعتمد عليها الطريقتين.

٣ ـ لا تحقق طريقة الحالات نجاحاً ملحوظاً إلا اذا كانا المناقشات في نطاق الجماعات الصغيرة، وهذا ما لم تتوفر له الامكانيات بعد في الجامعات المصرية.

٤ ـ طبقت طريقة الحالات بنجاح بالنسبة لطلبة الدراسات العليا، أما تطبيقها بالنسبة للطلبة على مستوى الكلية فما زال موضع خلاف، ولم يؤدي الى نجاح ملحوظ حتى في الولايات المتحدة نفسها.

٥ ـ نظراً لأن عملية تجميع الحالات تحتاج الى موارد طائلة، فإن معظم الحالات التي درست في مصر كانت عبارة عن ترجمة أو اقتباس من حالات تم اعدادها اصلاً في الولايات المتحدة. ومن الواضح أن اتباع طريقة الحالات يقتضي ضرورة تلمس الطالب لمشاكل واقعية تدور في اطار الظروف المحلية التي يعيش فيها، حتى يستطيع إبداء الرأي السليم والواقعي.

فلسفة طريقة الحالات

المقصود بدراسة الحالات هو كيفية تحليل الحقائق التي تتضمنها كل حالة، وعن طريق هذا التحليل يتمكن الباحث من الوصول الى القرارات أو التوصيات الملائمة لعلاج المشكلة المعروضة. وطبيعي تختلف طريقة تحليل المعلومات والحقائق، كما تختلف القرارات والتوصيات من حالة إلى أخرى. ويرجع ذلك الى اختلاف الظروف الاقتصادية والادارية المحيطة بكل حالة. وبناء عليه نجد أنه من الصعوبة بمكان محاولة وضع مبادىء عامة تحكم هذا النوع من الدراسة بحيث يمكن تطبيقها في جميع الحالات. إلا أن ذلك لا يمنعنا من محاولة الوصول الى الطريقة الفعالة، التي يمكن أن يتبعها الباحث عند قيامه بتحليل الحالة المعروضة أمامه. أي أن الغرض الذي نقصده هنا هو تعليم الباحث كيفية تحليل الحقائق، وتدريبه على التفكير المنطقي الذي يمكن أن يقوده الى تقييم المشكلة المعروضة أمامه. وهنا نجد

أنه يتعين على الباحث أولاً أن يستعرض الحقائق التي تحويها كل حالة، ثم يقوم بتفسيرها طبقاً لما يتراءى له، وبعد ذلك يستخلص العوامل التي تكوّن المشكلة، حيث يقوم بتقييمها وترتيبها حسب أهميتها النسبية، حتى يتمكن من الوصول الى كافة الظروف المحيطة بالمشكلة، وبالتالي اقتراح الحل المناسب لها.

ويجب أن يكون مفهوماً أن الغرض الأساسي من هذه الدراسة ليس اختبار أو قياس مدى خبرة الطالب أو المامه بأسس ادارة الأعمال، ولكن الغرض الرئيسي يدور حول كيفية استخدام هذه المبادىء وتلك الأسس في دراسة حالة معينة. وعادة نجد أن هذه الحالات هي أمثلة حية حدثت بالفعل، وبالتالي فإن تعرض الطالب لها بالدراسة والبحث يمكنه من تطبيق المبادىء التي استوعبها في دراسته الاكاديمية على أمثلة مما يحدث في الحياة العملية. ولكي يتمكن الطالب من تفهم المشكلة المعينة، فلا بد أن تكون لديه فكرة عامة عن نشأة هذه المشكلة، وتاريخ الشركة التي ظهرت فيها، وغير ذلك من المعلومات والبيانات التي يمكن أن تضيء له الطريق الى تفهم المشكلة.

وبغض النظر عن الطريقة التي يتبعها الباحث في تحليل الحالة المعروضة أمامه فلا بد من توفر هذين الأمرين:

١ ـ أن يدرس الباحث جميع الظروف المحيطة بالحالة المعروضة للبحث، وأن يفهمها جيداً، ويتعرف على كل الحقائق والبيانات والاحصائيات المعروضة.

٢ ـ أن يكون الباحث قادراً على تحليل هذه المعلومات، واستنباط كافة النتائج التي يمكن على أساسها التوصل الى الأسباب التي يستند إليها، لتأييد وجهة نظره فيما يقترحه من حلول أو توصيات.

ويجب أن نأخذ في الحسبان أن دراسة الحالات في قاعة المحاضرات تختلف عن تلك التي توجد في الحياة العملية. والاختلاف هنا في الشكل وليس في الجوهر. ففي هذا الكتاب حاولنا بقدر الامكان تزويد الطالب بكافة البيانات والظروف المحيطة بكل مشكلة، كي نسهل له الأمر. أما في الحياة العملية فيقع على عتق

رجل الأعمال مهمة البحث عن تلك البيانات واختبار كافة الظروف بكل الطرق الممكنة. أي أن المشاكل المعروضة هنا لا ينقصها سوى ايجاد الحلول المناسبة أو ابداء وجهات النظر المعينة.

تحليل المشكلة وتنظيم البيانات المتعلقة بها تمهيداً للوصول الى علاج لها

أن أول مهمة تشغل الباحث هي تحليل ماهية المشكلة المعروضة أمامه. وهناك عدة طرق تستعمل في هذا الصدد، إلا أننا نقترح استخدام الطريقة الآتية على سبيل المثال، وتتضمن هذه الطريقة الخطوات الخمس الآتية:

١ ـ التعرف بوضوح على المشكلة أو المشاكل الرئيسية الموجودة في الحالة المعروضة للبحث.

٢ ـ تقسيم المشكلة الرئيسية التي نواحيها المتعددة.

٣ ـ تحليل كل ناحية من هذه النواحي عن طريق الاسئلة التي يوجهها الباحث الى نفسه، مع محاولة وضع اجابات على هذه الاسئلة من مضمون البيانات والمعلومات الموجودة في الحالة موضع البحث.

٤ ـ الاستعانة بالمعلومات العامة سواء أكانت اقتصادية أو سياسية أو اجتماعية، فهذا من شأنه أن يساعد في الوصول الى تحليل كامل للمشكلة.

٥ ـ الوصول الى قرار أو علاج للمشكلة الرئيسية عن طريق البيانات التي تمكن من الوصول اليها.

أولاً ـ المشكلة الرئيسية

والمشكلة الرئيسية هي التي يشعر الباحث أنها تمثل صلب الحالة المعروضة أمامه، بحيث اذا توصل الى ايجاد علاج لها أصبحت المشكلة غير ذي موضوع. وتبدو أهمية الوصول الى المشكلة الرئيسية اذا عرفنا أن الباحث لا يمكنه أن يقطع أي مرحلة في تحليله للحالة إلا اذا عرف بالضبط ما هي المشكلة المطلوب بحثها. وهنا نقول مرة أخرى أن الأمر لا يكون بهذه السهولة في الحياة العملية، ففي هذا

الكتاب سيجد الطالب أن البيانات والمعلومات التي يطلبها متوفرة أمامه، أما في الحياة العملية فعليه أن يبحث بعناية عن البيانات والمعلومات، والأسباب التي أدت الى ظهور المشكلة التي تعاني منها المؤسسة وعادة نجد أن هذا العمل قد يستغرق أياماً أو أسابيعاً قبل تجميع كافة المعلومات اللازمة.

وطبيعي نجد أن قراءة الحالة بعناية فائقة من شأنه أن يساعد الطالب على تفهم المشكلة الرئيسية التي تتضمنها. كما أن هذه القراءة ستمكنه من تكوين فكرة كاملة عن الظروف التي أحاطت بالمشكلة سواء في الماضي أو في الحاضر. بالاضافة الى أن ذلك سيساعده على معرفة الغرض من التحليل، وبالتالي إعطاء الأهمية النسبية لكل عامل من العوامل التي تؤثر في هذه المشكلة.

ثانياً ـ دراسة النواحي المختلفة للمشكلة الرئيسية

إن المشكلة الرئيسية عادة ما يتفرع منها عدة مشاكل فرعية أخرى، وبالتالي نجد أنه لا بد من تقسيم المشكلة الرئيسية الى نواحيها المتعددة. فمن النادر أن تكون المشكلة الرئيسية قائمة بذاتها، وإلا كان أمر تحليل الحقائق المتعلقة بها سهلاً للغاية. فمثلاً نجد أن المشكلة الخاصة بالمفاضلة بين انتاج نوع جديد من السلع بالاضافة الى السلع الحالية أو عدم انتاجه يتفرع منها عدة مشاكل أخرى مثل: كمية المبيعات ـ تكاليف الاعلان ـ التسعير ـ الانتاج ـ المخزون وما الى ذلك. وكل ناحية من هذه النواحي تتطلب البحث الشامل والدراسة المستفيضة للوصول الى قرار بشأنها، لكي نحكم في النهاية هل تنتج هذه السلعة أو لا تنتج، وهو السؤال الذي تدور حوله المشكلة الرئيسية.

كما نجد أن الناحية المتعلقة بالمبيعات تقتضي دراسة مقدرة الأفراد الموجودين حالياً بالمؤسسة، والطرق التي تتبع في مكافآتهم على المجهود الذي يبذلونه في بيع السلعة الجديدة. بالاضافة الى معرفة درجة المنافسة الموجودة من السلع البديلة، وغير ذلك من العوامل.

وقد توضح في هذا المثال أن القرار الخاص بانتاج سلعة جديدة ـ وهو المشكلة

الرئيسية ـ يمكن التوصل اليه عن طريق تحليل العناصر التي تتكون منها هذه المشكلة. لذلك يقتضي الأمر تقسيم المشكلة الرئيسية الى عناصرها الأولية، وبحث كل عنصر من هذه العناصر على حدة، مع معرفة العلاقة التي تربط هذه العناصر بعضها ببعض ودراستها دراسة كافية.

والسبب في تقسيم المشكلة الى جزئياتها هو جعلها سهلة الفهم كي يستطيع الذهن أن يستوعبها بسهولة. فهذا يساعد على تركيز الذهن في كل ناحية على حدة بدلاً من توزيعه على كافة النواحي في وقت واحد، وبالتالي يعجز الفرد مهما أوتي من ذكاء عن التفكير المنطقي الذي يقوده الى الحل السليم.

ثالثاً ـ توجيه الأسئلة

أن الغرض الأساسي من توجيه هذه الأسئلة والاجابة عليها هو التوصل الى تحليل دقيق لكل عامل. ومن أمثلة الأسئلة التي تستعمل في هذا الصدد: ما هو أثر العامل المعين على كل من.. الانتاج ـ المبيعات ـ التمويل ـ أو الناحية الادارية بصفة عامة؟ وهل لهذا العامل تأثير واضح على علاقة المؤسسة بالجمهور الخارجي (يقصد بالجمهور الخارجي الموردون ـ المستهلكون ـ حملة الأسهم والسندات ـ الحكومة)؟ وما نوع هذه العلاقة؟ هل سيساعد هذا العامل في تحسينها؟ وما أثر هذا العامل في علاقة المؤسسة بالجمهور الداخلي (ويقصد به فئة الموظفون والعمال)؟ وما الى ذلك من أسئلة.

وعادة يجد الطالب أن معظم البراهين التي يمكن الاستناد اليها في اثبات وجهة نظرة موجودة في صلب الحالة المعروضة أمامه، إلا أن ذلك لا يعني مطلقاً أن هذه البراهين ستكون واضحة تماماً وظاهرة، بحيث يمكن اكتشافها بمجرد قراءة الحالة لأول وهلة. كما أن بعض البيانات التي قد تعطي في الحالة ربما لا تستخدم على الاطلاق، وكل ما في الأمر أنها قد تساعد الطالب على تكوين فكرة تامة عن الموضوع. وبالتالي نجد أن مهمة الطالب تنحصر في البحث عن المعلومات الضرورية من وجهة نظره، حيث يقوم بدراستها وتحليلها.

ويذكر أساتذة الادارة في هذا الصدد أن الطريقة المثالية التي يمكن استخدامها لهذا الغرض هو عمل قائمة بالبيانات التي تؤيد وجهة النظر المعينة وتلك التي لا تؤيدها (Pros & cons) وذلك بالنسبة للحالة المعروضة للبحث.

ففي المثال السابق ذكره حول مدى تفضيل انتاج سلعة جديدة يستحسن سرد الأدلة والبراهين والبيانات التي تؤيد فكرة انتاج السلعة، وتلك التي تهدم هذه الفكرة. ثم تجري المقارنة بين هذه الأدلة لغرض إظهار الأهمية النسبية لكل منها، حتى يتسنى استخراج النتيجة النهائية عن طريق هذه المقارنة. أما سرد جميع الأدلة والبراهين التي تؤيد وجهة النظر مع تجاهل الأدلة الأخرى التي تتعارض معها، فإن هذا التصرف من شأنه أن يضعف التحليل وبالتالي تكون النتيجة النهائية التي يتوصل إليها الباحث ضئيلة القيمة بحيث لا يمكن الاعتماد عليها.

ولا شك أن دراسة طبيعة المصدر المستقى منه البيانات تعتبر على جانب كبير من الأهمية. فلا بد من تقرير ما اذا كانت البيانات المستخدمة ـ كلها أو بعضها ـ حقائق يمكن الاعتماد عليها، أم أنها مجرد آراء تنقصها البراهين القاطعة. كما ينبغي التأكد عما اذا كانت المصادر التي أمكن الحصول منها على هذه البيانات مصادر أمينة يمكن الاعتماد عليها، أم أنها مصادر غير موثوق بها.

هذه الأسئلة وغيرها لا شك أنها تساعد الباحث على استخلاص البراهين والأدلة التي قد تكون مختفية في سياق الحالة، والتي لا يمكن الوصول اليها إلا عن طريق التعمق في قراءة المشكلة والتفهم الكامل لكل ما تحويه من بيانات.

رابعاً ـ وزن وتحليل البيانات المتجمعة

يجب أن تدرس بعناية الـ Pros & Cons التي جمعت ورتبت، وذلك بالنسبة لكل عامل على حدة. أو بمعنى آخر تكوّن مجموعات من العوامل التي تؤيد وجهة النظر، وتلك التي لا تؤيدها. وذلك بالنسبة لكل عامل، وبعد ذلك تقرر أي

مجموعة من هذه المجموعات تبدو في مجموعها أقوى من الأخرى، وأيها يبدو أكثر خطراً على أعمال ونشاط المؤسسة، وأيها يمثل المشكلة الرئيسية في الحالة المعروضة. فإذا طبقنا هذه الخطوات بالنسبة لكل عامل، فإننا لا شك سنتوصل الى النتيجة المنطقية والعلاج السليم للمشكلة المعروضة.

خامساً ـ تنظيم البيانات المستخدمة في تحليل المشكلة

بالرغم من أن تحليل البيانات بالصورة السابق ذكرها يعتبر ذا فائدة عظيمة في الوصول الى الحل المنطقي للمشكلة، إلا أنه يعتبر غير كاف في هذا المضمار، إذ يجب أن توضع هذه البيانات بشكل منظم في التقرير النهائي، حتى يظهر أثر كل عامل وأهميته النسبية بالقياس الى العوامل الأخرى. ففي التقرير النهائي يجب أن تحدد العلاقة بين كل عامل وآخر، وأن تنظم هذه العوامل تنظيماً معقولاً يساعد القارىء على استيعاب كل ما ورد بالتقرير بأقل جهد ممكن، كما يهيء ذهنه لاستقبال النتيجة المتوصل اليها. إذ أن تحليل المعلومات دون تنظيمها ووضعها في قالب جذاب لن يكون له التأثير المطلوب على القارىء. وعلى ذلك يقتضي الأمر منا ضرورة تنظيم مناقشة البيانات وتحليلها، وذكر البراهين المستند اليها، والخاتمة التي توصلنا لها، بطريقة يتسلسل فيها تفكير القارىء. ولا بد أيضاً أن تظهر العلاقة بين جميع هذه العوامل بصورة واضحة، حتى يقتنع القارىء بصحة النتيجة النهائية. بالاضافة الى ذلك، يجب أيضاً استعراض جميع الحلول البديلة، ومناقشة مزايا وعيوب كل منها، والأسباب التي تدعو الى التغاضي عنها وأهمالها. فذلك من شأنه أن يساعد على توضيح وجهة النظر الخاصة باختيار احد الحلول دون الأخرى. ويجب أن يكون مفهوماً أن الحل الأخير مهما كان منطقياً ومعقولاً، فلا بد أن توجه اليه بعض الانتقادات. وهنا يقع على عاتق الباحث أن يذكر هذه الاعتراضات، التي قد توجه الى الحل المقترح، ويتناولها بالتحليل الشامل، ويظهر مدى قوتها وتأثيرها على الحل الذي ذكره. وبهذه الطريقة يمكن أن يسد الطريق على الانتقادات التي قد توجه الى الحل الذي توصل اليه.

وأخيراً نجد أنه في الحياة العملية قد لا تتوفر جميع الحقائق الخاصة بالعمل أو المشكلة، أو أنها قد تكون غير واضحة، بحيث يمكن اكتشافها بسهولة. وهذا يرجع الى أن هذه البيانات قد لا يمكن الحصول عليها، أو أن محاولة التوصل اليها قد تتطلب وقتاً طويلاً ونفقات كثيرة. إذ أن كل مشكلة من المشاكل الادارية تتضمن عوامل معروفة يمكن الالمام بها، وعوامل أخرى غير معروفة. وحيث أن التحليل السليم للمشكلة لا بد أن يشمل كل هذه العوامل، سواء المعروفة أو غير المعروفة، فإنه يتحتم في هذه الحالة الاعتماد بعض الشيء على الاعتقادات والاراء الشخصية والاقتراحات التي يعتقد بصحتها. على أن يتم تناول هذه الأشياء بصورة منطقية معقولة حتى تكون أقرب الى الواقع منه إلى الخيال.

فالاعتقادات الشخصية قد تكون صحيحة، كما يحتمل أن تكون كاذبة أولا تستند على منطق سليم، كما أن بعضها يعتمد على الخبرة الشخصية والمران العملي، والبعض الآخر يعتمد على آراء نظرية بحتة. وكل ما يمكن قوله في هذه الحالة أنه عند التطرق الى هذه العوامل، يجب على الباحث أن يحاول بقدر الامكان التوصل الى البراهين والأدلة التي توضح وجهة نظره، بحيث يمكن قبولها، مع الأخذ في الحسبان أن تلك الآراء إنما هي معتقدات شخصية قابلة للجدل، وليست حقائق ثابتة يمكنه الاعتماد عليها اعتماداً كلياً. وأخيراً يجب عند الالتجاء الى هذه الطريقة، أن يشرح الباحث الظروف والملابسات التي جعلته يعتمد في تحليله على هذه المعتقدات والآراء الشخصية، حتى يمكنه أن يدلل على وجهة نظره في هذا الصدد.

ما هي طريقة الحالات

ويجد الباحث نفسه في أكثر الأحيان مفكراً في مغزى النشاط الذي يبذله في تجميع وكتابة الحالات، تلك التي تكوّن الأدوات العملية لطريقة التدريس بهذه الطريقة، وهذا التفكير وهذا التأمل يمكن ملاحظته عندما يضع لنفسه بعض الأسئلة مثل: ما هي طريقة الحالات على وجه التحديد، ما هي طبيعة عملية التعليم في نطاق هذه الطريقة؟.

طريقة الحالات ـ هل هناك طريقة؟

ما هي على وجه التحديد ما نشير اليها على أنها « طريقة الحالات »؟ يمكن تحديد مفهوم هذه الطريقة بصورة عامة اذا قورنت بطريقة المحاضرات. ففي طريقة الحالات يستخدم طريقة التوصيف للمواقف الادارية المحددة بدلاً من المراجع. كما يقود الاستاذ في طريقه الحالات المناقشات التي تدور حول هذه المواقف الادارية بدلاً من القاء المحاضرات.

ومن الواضح أن هذا التحديد لا يقود في الواقع الى تعريف كاف، ولكن قد نستطيع أن نفهم ماهية هذه الطريقة عندما نستعرض قليلاً من المشاهد التي تجري داخل قاعة الدراسة.

ففي أحد المحاضرات قد يحاول الاستاذ أن ينمي قدرة الطلبة في ميدان العلاقات الانسانية. والحالة موضوع المناقشة قد تبدو كما لو كانت قصة درامية أكثر من أن تكون مشكلة ادارية. إنها تحكي بكل بساطة، وباستخدام الحوار في بعض اجزائها، قصة فتاة فقدت وظيفتها كنتيجة لظروف عديدة، وانتهى بها الحال الى دخول إحدى المستشفيات. ويبدأ الاستاذ المحاضرة بأن يسأل أحد الطلبة « ما الذي يعجبك في هذه الحالة يا سيد ع، ومنذ هذه اللحظة يبدأ مع الطلبة في المناقشة. وقد يتحير المشاهد العابر من عدم اشتراك الاستاذ في المناقشة، معتقداً أن وظيفته الرئيسية هي أن يملأ السبورة بتعليقات الطلبة. ولكن بالرغم من ذلك، فان الحماس الذي يشارك به الطلبة في المناقشة يجعل واضحاً أن شيئاً واضحاً وأن شيئاً هاماً يحدث.

فهل يجدر بنا أن نستنتج أن التدريس الجيد للحالات يحتوي ويتضمن استخدام حالات سهلة، وأن الاستاذ يجب عليه أن يشارك بقدر ضئيل في المناقشة، وأن الهدف من المحاضرة الدراسية هو تقديم مجموعة من الآراء غير المترابطة مصحوبة بعملية ايجاد الترابط التي يستحمل الطالب عبئها؟

إننا اذا استنتجنا ذلك، فما الذي نتوقعه في تجربة مماثلة في مادة الرقابة؟ ان

الحالة تزودنا فقط بالمعلومات الضرورية لاجابة سؤال محدد: « هل يجدر بشركة اسكندرية للصناعات المعدنية أن تتخلص من محطتها الكهربائية وأن تشتري التيار الكهربائي من محطة الكهرباء المحلية التابعة للدولة؟. أنه يبدو من الواضح ان الاستاذ قد توصل قبل ذلك للحل الصحيح »، وان المحاضرة الدراسية تتفق في استخلاص الاحتمالات المتعددة التي يمكن أن تكون حلولاً. وبالتأكيد يكون هناك تركيز كاف من جانب الطلبة والاستاذ على مناقشة الاعتبارات التي لا يمكن قياسها، والتي تقف عقبة في تسهيل الحل الرياضي الخالص. وعلى الرغم من ذلك، فانه يبدو واضحاً أن الاستاذ يوجه المناقشة من البداية نحو هدف محدد.

فهل هذه هي الطريقة المثالية لتدريس الحالات؟ وهل يمكننا أن نقرر أي من هذين المثالين هو الاستخدام الأفضل لدراسة الحالات؟.

واذا انتقلنا الى قاعة دراسية أخرى حيث يدرس فيها هذه المرة مادة السياسات الادارية، نجد أن الحالة المعروضة مكتوبة بأهداف أكثر عمومية، فهناك قصة كاملة عن حياة الشركة العربية لصناعات الكيماويات منذ سنة ١٩٢٠ حتى الآن. ونجد فيها جميع الظروف والمتغيرات المتعددة للموقف الاداري الذي تجد الشركة نفسها فيه من علاقات انسانية، طرق فنية في الانتاج، ميزانيات، طرق توزيع، ويبدأ الاستاذ المحاضرة الدراسية بالسؤال التالي:

« السيد ع »، بفرض انك مدير هذه الشركة، ما الذي يقلقك منذ شهر يناير من سنة ١٩٨٣، وكما في المثال السابق، يدع الاستاذ المناقشة بين طلبة الفصل من البداية، ولكنه بالتدريج يتواجد شيء من التوافق حول الدوافع والاعتبارات العامة، كما تظهر المشاكل الاساسية، وفي نهاية المحاضرة يحاول الاستاذ، أن يسمح للمناقشة عن عمد بأن تتجه ناحية اذكاء الرأي الذي تم الاتفاق عليه.

فهل هذه المداخل الموجهة وغير الموجهة هي « دراسة الحالات »؟، وهل من خصائصها الحالات العامة؟.

من الواضح أن الاجابة على هذا السؤال ان لكل استاذ طريقته الخاصة في

تدريس الحالات، ولكنه ليس احداها بالتحديد هي طريقة الحالات. كما يبدو واضحاً من هذا السياق أن هناك مجموعة كبيرة من الاساليب الفنية المستخدمة، والتي يمكن استخدامها. وهذه الأساليب الفنية تتغير من مادة دراسية إلى أخرى كنتيجة لـ :

١ ـ الاختلافات في أهداف المادة.

٢ ـ الاختلافات في شخصيات ومقدرات الاساتذة.

٣ ـ الاختلافات في البيانات والاحصائيات التي ترد بالحالة المعروضة.

وحتى في داخل المادة الواحدة، فإن طرق التدريس سوف تختلف خلال الزمن باختلاف درجة التقدم الذي يحققه الفصل، أو باختلاف الاهداف التي تركز عليها.

والصورة النهائية التي تتخذها الحالات في أي مادة، وكذلك طريقة التدريس نفسها، تعتمد على العوامل الثلاثة السابق ذكرها. فقد تكتب الحالات بحيث يواجه الطالب قراراً لا بد من أن يتخذه. أو أنها قد تحكي ببساطة ما حدث فعلاً، وما أتخذ من قرارات، وما كان عليه رأي المدير، وهكذا. وقد تتركز الحالات على جانب معين من موقف كبير، أو تهتم بالموقف كله. والاستاذ قد يقود المناقشة، أو يدع ذلك للفصل. وهو قد يحاول ايجاد « حل مدرسي »، أو يشير الى الحلول العديدة التي يمكن الوصول اليها. وكل هذه الاختلافات تكون طبقاً لتقدير الاستاذ وتقييمه لما يرغب في عرضه، وفيما يرجو أن يحققه، وفي قدراته الشخصية.

اذن فمن المسلم به أنه لا توجد طريقة واحدة للحالات، وإنها تعني الاشياء عديدة للافراد المختلفين، فما هي أوجه التشابه، وما هي الخطوط العريضة التي يتبعها جميع الاساتذة في مدرسة هارفارد لادارة الأعمال؟

أننا نشعر أن هناك ثلاث خطوات على الأقل:

١ ـ التركيز على الخبرة: فحيث المدرسة تهدف أساساً الى اعداد الرجال،

لوظائف ذات مسئوليات عمل واقعية، فإن جميع وجوه أنشطتها يجب أن تكـون نابعة من هذا الهدف، وأن يكون هدفها تسليط الاضواء على المشاكـل الاداريـة الجارية. ولذلك فهذه المدرسة تستقي موادها بدرجة كبيرة من التجارب الواقعية للادارة في المشروعات الخاصة أو الحكومية. وهي كذلك تشكل أعضاء هيئة التدريس بها من بين هؤلاء الذي يصلحون تماماً للوظائف الادارية ذات المسئولية.

وبسبب هذه الحقائق جميعاً، وبسبب التركيز على تسليح الطالب بالقدرة على مواجهة المواقف الواقعية، فإن المناهج الدراسية لا بد وأن تعكس وتصور « ما هو حقيقي » وليس ما يعتقد الفرد فيما يجب أن تكون عليه الأمور:

٢ ـ التركيز على الخاص بدلاً من العام: فبناء على الافتراض القائل بأن جهود رجل الاعمال تنصب بصفة اساسية على اتخاذ القرارات أكثر منها على تكوين النظريات، وكذلك بناء على الافتراض القائل بأن التدريب على اتخاذ القرارات يتولد وينمو من التجارب ذاتها، فان التركيز لا بد وأن يهتم بالمواقف بدلاً من إقامة صرح من النظريات والعموميات المستخلصة من عدد من الحالات. ومن ثم فإن الاختلافات بين عدد من الحالات وليس أوجه التشابه بينها هي التي يجب أن تهتم بها بصفة مستمرة، حتى يتكون لدى الطلبة الاستعداد الكافي لحل المشاكل إزاء المواقف المحددة.

٣ ـ التركيز على تعويد الطالب على التفكير المنظم: أي أن المواد والمناهج المقررة يتم تصميمها ليس فقط لكي ننقل المعلومات ببساطة الى ذهن الطالب، ولكن لكي نعود الطالب على هضم طرق التفكير النافعة، والبحث عن البيانات اللازمة لايجاد الحلول. وبذلك فإن النظرية القائلة بأن التعليم هو استيعاب محض لا تكون مقبولة، وبدلاً منها يعطـي اهتمام اكبر لتحـريـك وإثـارة الاهتمام الذهني والعاطفي في الطالب.

طريقة الحالات ـ وقعها على الطالب

حيث انه لا توجد طريقة واحدة للتدريس بطريقة الحالات، فإنه بالتالي لا

توجد طريقة واحدة للاستفادة منها والتعلم بها ، فالطلبة يستفيدون منها بطرق مختلفة وعلى درجات متباينة. ولكنه مع ذلك يمكننا أن نميز نموذجاً عاماً ، يشتمل على صفات اساسية ، أختير لوصف أربعة مراحل : شعور داخلي بالتجمد والتوقف ، استثارة التشوق الى المعرفة ، تنمية الادارك ، ثم أخيراً تحقيق القدرة الادارية.

ويكون الاحساس بالتجمد والتوقف ، رد فعل طبيعي جداً في البداية ، حيث يجد الطالب نفسه في قاعة الدراسة وامامه مجموعة غريبة جداً من الأدوات ، ومدخل جديد في الدراسة ، وتركيز على نقاط لم يسبق له أن واجهها من قبل. فالحقائق المؤكدة التي يقدمها التحليل الرياضي ، والتي كانت تبعث فيه إحساساً بالراحة. وحقائق التاريخ والنظريات السياسية وتطوراتها ، كل ذلك يستبدل بمجموعة من البيانات ، الغير كاملة في معظم الاحيان ، ويطلب من الطالب على أساسها أن يتخذ قرارات محددة.

وعلى الرغم من أن المقررات الدراسية التي حصل عليها الطالب تغطي كل نواحي نشاط ادارة الاعمال التمويل ، الانتاج ، التنظيم ، التسويق ، الرقابة ، العلاقات الانسانية ، وغيرها ، فإن الخاصية المميزة لها جميعاً هي التركيز المستمر على المواقف والتجارب المحددة.

وبدلاً من أن تبدأ الدراسة بمرجع في أصول التسويق فإننا نعطي للطالب وصفاً عن كيف ادخلت شركة « وارد » للآلات آلة حلاقة ميكانيكية في السوق. وبدلاً من أن تبدأ بكتاب في السلوك الانساني ، فإننا نعطي للطالب مذكرة مكتوبة عن مناقشة دارت بين الرئيس والمرؤوس.

والجو داخل قاعة الدراسة لا يؤدي الى استعادة الشعور باليقين والتأكد. وتصرف الاستاذ وسلوكه قد يبدو غريباً ، ولا يجد مشاركة وتجاوباً من جانب الطلبة. ولكن يلاحظ أن روح الفرض والاملاء التي تعودها الطلبة من الاساتذة لا وجود لها ، أو قل إنها تقل كثيراً ، كما يوجد نقص كبير في الاسئلة التي يوجهها

للطلبة، كما لا يستطيع الطالب أن يسجل في مذكراته إلا ملاحظات قصيرة. وبدلاً من كل ذلك يسأل الاستاذ الطالب عما يعتقده، وعما يمكن أن يفعله. وما هي المشاكل التي يشعر أنها هامة.

والطالب يتعلم أيضاً أن مشاكل اليوم لا يمكن ان تحل بنفس اسلوب الأمس. وهو في كل مرة يشعر فيها بأنه قد توصل إلى أسس أو تصميات يمكنه استخدامها في جميع الحالات، سيواجه مجموعة جديدة من المتغيرات في حالات أخرى لا تخضع لنفس أسلوب التحليل. وإذا دافع عن نفسه بأنه ليس لديه المعلومات الكافية في الحالة، أو أن الدليل الكافي الذي يستطيع استخدامه لاتخاذ قرار محدد غير موجود، فإن دفاعه لن يكون مقبولاً، وعليه أن يتخذ قراراته على ضوء ما لديه من بيانات.

ومن الخطأ أن يبنى الطالب حله للمشكلة المعروضة على أساس اعتبار معين، مع افتراض بقاء الاعتبارات الاخرى ثابتة. فهو لا يستطيع أن يتجاهل مثلاً الاعتبارات التسويقية التي تحتويها حالة في التمويل. فحتى يتخذ الطالب قراراً بشأن ما اذا كانت الشركة «س» يجدر بها أن تسعى للحصول على الأموال الاضافية اللازمة عن طريق طرح أوراق مالية اضافية أو عن طريق الحصول على قرض مصرفي، عليه أن يدرس السوق المحتمل للسلعة الجديدة التي ترغب الشركة في انتاجها. وشبيه بذلك أيضاً أن نصف الوقت المخصص لمحاضرة الانتاج قد ينقضي في مناقشة مشاكل العلاقات الانسانية التي يتضمنها موقف معين مثل تغيير خطة سير العمل في مصنع الشركة «أ» وهكذا.

وهذا التحكم في طريقة التدريس، وهذه القيود التي تدور في محيط المناقشة تؤدي الى رد فعل سيء في نفس الطالب في مبدأ الأمر لا يمكن تصوره علمياً بسهولة، ولكن سرعان ما يتعلم الطالب ان هناك أشياء كثيرة يجهلها، وإن الحلول المقتضبة أو النظرية لا تفيد كثيراً من المتغيرات الاصلية التي تؤثر في الموقف، كما أنها لا تميط اللثام عن جوهر المشاكل الحقيقية.

وفي مثل هذه الطريقة، لا يجب اثارة تشويق الطالب للمعرفة فقط، بل انه يوجه نحو الاهداف البناءة، فهو يرى ويحس حاجته الى معرفة كيف تمكن الآخرون من حل المشاكل. وما هي الطرق التي استخدموها في الحل. وهو لا يتقبل هذه الطرق التي اتيحت في الحل، بل أنه يسأل عن تفسير ومعنى الوسائل الفنية المستخدمة. وهو يستوعب بيانات الحالة، ويتعرف على الوسائل الفنية المناسبة، ويستخدم اساليب التحاليل. كل ذلك في صورة واقعية، وليس كمعلومات لا ارتباط فيها.

ومن خلال المناقشات المستمرة بين الطلبة كمجموعة والطالب كفرد فيهمّا، ومن خلال تقاريره المكتوبة عن الحالات تنمو قدرة الطالب على التصرف الشخصي. كما أنه في اثناء إيضاحه وشرحه لآراءه ومشاعره واتجاهاته، بل وأحقاده أيضاً، يستطيع ان يرى افكاره في صراع بافكار غيره من الافراد، وتكون لديه بذلك الفرصة في اعادة تقدير وتقييم شخصيته، وذلك لأن ملاحظاته وتصرفاته التي يدلي بها تمر بمرحلة اختبار في جو من الواقعية ويتركز على مدى فاعليتها وفائدتها.

ومن الناحية الفكرية ايضاً، يبدا الطالب في التعرف على مجموعة متباينة من الطرق للنظر الى المشاكل الادارية. كما تكون لديه فرص أوسع للتدريب على استخدام قدرات وخبرات معينة في حل المشاكل الأكثر تحديداً في فروع متخصصة، مثل الافراد والتسويق والاستثمار. وهو حينئذ يبدأ في التعرف، ليس فقط على طرق السيطرة على المواقف الواقعية، بل أيضاً في التعرف على الفروق وعلى الوسائل المختلفة للسيطرة على هذه المواقف.

وأخيراً كلما حصل الطالب على دراية أكبر في حل المشاكل، وكلما تعلم الطرق السائدة واللغة الدارجة المستعملة في التسويق، والانتاج، التمويل، وغيرها، وكلما زادت معرفته بقدراته ونواقصه، فانه يبدأ في الاحساس بالقوة والسهولة في معالجة المتغيرات المتعددة للموقف الاداري. ولكن هذا لا يعني أنه قد أصبح خبيراً

إدارياً ، لأنه يعرف انه ليس كذلك . وعلى الرغم من هذه الحقيقة ، فإن تعمده الاحتفاظ بهدوء التفكير في الازمات ، وتدريب تفكيره على علاج المواقف المعينة ، بدلاً من استخدام الاسس المحفوظة عن ظهر قلب ، يمكن أن تقوده الى الحل الناجح للمشاكل التي يواجهها في العمل الاداري الذي يمارسه مستقبلاً .

الفصل التاسع والعشرون

تحضير الحالات في جامعة هارفارد

إن وظيفة الباحث الذي يقوم بتجميع الحالات وظيفة تستلزم مطالب معينة، فهي لا تتطلب فقط القدرة، ولكنها أيضاً تتطلب شغفاً وحماساً لطريقة الحالات، هذا بالاضافة الى الاستخدام الواعي للطرق الفنية التي أثبتت صلاحيتها في الماضي.

والهدف من المادة التي نقدمها فيما يلي، هو - بقدر الامكان - أن يألف الباحث الجديد في هذا الميدان الطرق المتبعة فيه، وأن نشير اليه بالوسائل الارشادية التي قد تضيء له الطريق.

عملية تجميع الحالات

إن تجميع الحالات، بالصورة التي جربت بها في مدرسة هارفارد لادارة الأعمال يحتوي في العادة على مقابلات مع أشخاص خارج المدرسة، وفي بعض الأحيان، تكتب الحالات عن مصادر منشورة بالكامل، ولكن التجربة قد دلت على أنها لا تكون في معظم الأحيان مرضية مثل الحالات التي تجمع كلية أو جزئياً من واقع مقابلات شخصية. وبالتالي فان عملية تجميع الحالات ترتكز على المقابلة أساساً، ومعظم الملاحظات التالية عن عملية تجميع الحالات تنصب على تحضير ومتابعة وكتابة المقابلات.

ولكنه بالرغم من ذلك، فانه حتى في الحالات التي توضع على أساس المقابلات

الشخصية، فان كل المعلومات التي تحتويها الحالة لا تكون عادة مبنية على أساس المقابلة وحدها. ولذلك فانه يصبح من الضروري أن يدرب الباحث ليس فقط على استخلاص أقصى ما يمكنه من المقابلة، بل أيضاً أن يبحث وراء المعلومات الكافية من أي مصدر متاح.

وسوف يكون كلا من الناتج النهائي (الحالة) والمقابلة (والتي تعتبر في الواقع الهدف الرئيسي لتجميع الحالات) أفضل إذا كانت المقابلة مسبوقة بتحضير كاف ومتبوعة باستخدام كفؤ للمعلومات المجموعة. وفيما يلي نقدم بعض الطرق الفنية ذات الفائدة في تجميع الحالات والتي تنهج عليها مدرسة هارفارد من واقع خبرتها الماضية.

قبل المقابلة

١ ـ عليك أن توسع دائرة معلوماتك

إذا كانت لديك معرفة عملية بادارة الأعمال عموماً، وألفه بمشاكل ادارة الأعمال الجارية، والتي قد تواجه مديري الأعمال في أغلب الأحيان، فستكون لديك فرصة أوسع لتعاون مثمر مع رجال الأعمال.

٢ ـ ابحث عن الموضوعات

لا توجد طريقة مثلى أو طريقة معتادة في تحديد أو الحصول على مادة الحالات. ولكن غالباً ما يكون في ذهن الأستاذ بعض الموضوعات التي قد تكون قد أثارت انتابهه خلال اتصالاته مع أصدقائه الشخصيين أو زملائه في محيط العمل، أو من الاتحادات التجارية بصفة عامة. وفي أحيان أخرى قد يكون الأستاذ مهتماً بالبحث عن مشكلة من نوع خاص، مثل مكافآت رجال البيع أو اتفاقات تبادل المنتجات بين المشروعات، أو التسعير أو التمويل.

ومع ذلك فان المهتمين بطريقة الحالات تكون لديهم خبرة خاصة وحاسة

سادسة في تحديد موضوعات الحالات، فما يقرأونه في المجلات والكتب والصحف والاعلانات وتقارير الشركات، والأشخاص الذيـن يقـابلـونهم وزوار المدرسـة والأصدقاء، والأشياء التي يشاهدونها من مبـاني المصـانـع والمنتجـات الجديـدة والتطبيقات العملية المتغيرة في مجال الادارة، كل ذلك يفحص بعناية كميادين ممكنة للموضوعات.

ومن الواجب أن تتذكر، أثناء تنقيبنا المستمر عن مادة جيدة للحالات، أن أساس طريقة الحالات لا ينبني على المواقف المحددة الشاذة غير المألوفة، والتي لا يقابلها رجال الأعمال باستمرار، ولكن على المواقف المحددة المتميزة، التي يواجهها أولئك الذين يتولون المراكز الادارية. وبالتأكيد اذا كان على المدرسة أن تفترض أي نوع من التوجيه لهذه الموضوعات، فانها في حاجة الى الحالات التي تناقش الخبرات الجديدة والمشاكل التي لم يتعرف اليها بعد معظم رجال الادارة.

٣ ـ حدد مواعيد الزيارة

فقد ثبت أن زيارة الباحثين لرجال الأعمال بدون ميعاد سابق غير مرضية. ومن المفضل تحديد الميعاد مقدماً حتى يعرف الشخص الذي ستقابله:

أ ـ متى ستحضر للزيارة.

ب ـ ما الغرض من الزيارة بصورة عامة.

٤ ـ ابدأ بأعلى مستوى اداري

إن أول اتصال مع الشركة يجب أن يكون بأكبر شخص اداري مسئول. وكلما كان هذا الشخص في أعلى درجة في المستوى الاداري، كلما كان ذلك أفضل. وقد يستطيع أحياناً بعض مديري الادارات الأقل مرتبة من تقديم المساعدة، ولكنه مع ذلك كلما ذهبت الى رتبة أقل كلما كان احتمال الفشل أكبر، وكذلك كلما كبر احتمال اشعال الحزازات الداخلية في الشركة.

٥ ـ حدد لنفسك برنامجاً للمقابلة

عندما تتشاور مع الأستاذ أو الشخص الذي تعمل معه فعليك أن تختار الشخص أو الأشخاص الذين ستقابلهم. فالأستاذ سيقدم لك اقتراحات مفيدة في هذا الشأن، ولكن قبل أن تقابل أي شخص في مسألة اختيار الحالة، حتى ولو كان من أصدقائك، فإنه يجب عليك أولاً التشاور مع رئيسك.

بعد ذلك عليك أن تراجع سجل الاتصالات، حتى تعرف ما إذا كان هناك شخص آخر من المدرسة قد قام بزيارة المؤسسة أو الشخص الذي تنوي مقابلته. وهذه النقطة هامة لسببين:

أ ـ لأنه من المحرج للمدرسة أن تضايق شركات معينة بكثرة الزيارات. كذلك هناك أيضاً خطر احساس المديرين بأن المدرسة لا تدري ما تفعله، فيما لو زارهم اثنين أو أكثر من مندوبي المدرسة على انفراد.

ب ـ إذا كان شخص آخر قد قام بزيارة الشركة، فانك قد تستطيع الحصول منه على بيانات قيمة عما ستقوم ببحثه وعن كيفية التصرف، وما عليك أن تتجنبه.

وبعد أن تنتهي من هذه الخطوات، سواء كان ذلك بخطاب أو بالتليفون ـ كما تقتضيه ظروف الحال ـ عليك أن ترتب ميعاداً.

٦ ـ اعرف كل ما تستطيع معرفته عن الشخص والشركة والصناعة

لا تكون المقابلة غالباً كافية لتكوين الجانب الأكبر من المعلومات التي تحتويها الحالة، ولكنها في معظم الأحيان توضح الاطار، وتجلو الدوافع أو تبلور في النهاية الموقف الاداري في شكل مشكلة واقعية. لذلك فانه من المفيد أن تعرف أقصى ما يمكن معرفته قبل أن تتم المقابلة. أعرف الشخص وأعرف الشركة وأعرف الصناعة، بل عليك أيضاً معرفة فكرة جيدة عن مشاكل هذه الشركة. وبعد ذلك فان كل ما تسمعه أثناء المقابلة الشخصية سيكون له معنى عندك. ويبين

الشكل رقم (٤ ـ ١) المصادر المقترحة للحصول على معلومات عن الأشخاص والشركات. ولكن عليك أن تتناقش مع الأستاذ عن الميادين التي يمكن أن تشملها الحالة. وتأكد من استيعابك لما يريده، وأين يتوقع أن تجد ما يريده، وكيف سيستفيد منها. وقد دلت التجربة على أنه إذا دونت هذه الملاحظات في خطوات محددة، فإن الحالة ستكون مرضية بصورة أفضل. فإما أن تطلب من الأستاذ أن يكتب لك هذه الخطوات، أو تكتبها أنت بنفسك.

مصادر مقترحة للحصول على معلومات عن الاشخاص والشركات
هذه القائمة غير كاملة ـ أضف مصادرك

- سجلات الاتصالات، بالاضافة الى مناقشة أعضاء هيئة التدريس الذين زاروا الشركة قبل ذلك.
- سجل الحالات، أي الحالات المكتوبة قبل ذلك.
- سجلات الموظفين، لمعرفة ما اذا كانت الشركة تستخدم أحداً من خريجي مدرسة ادارة الأعمال.
- دليل هارفارد، لمعرفة ما إذا كان الشخص الذي ستقوم بزيارته من خريجي هارفارد سواء كان من مدرسة هارفارد لادارة الأعمال أو كلية هارفارد.
- دليل المديرين.
- تراجم.
- المجلات المهنية في هذه الصناعة.
- تقارير الشركة.
- فهرس النيويورك تايمز.
- تسجيل توماس.
- تقارير بورصة نيويورك.

شكل رقم (٤ ـ ١)

ومن المفيد أيضاً ان تدون لنفسك الأسئلة الرئيسية التي ترغب في توجيهها بشكل أكثر اختصاراً من الخطوات المحددة السابق مناقشتها مع الأستاذ، فاذا خرجت المناقشة عن محيط الموضوع، أو خانتك الذاكرة، فانك تستطيع أن تقود

المقابلة نحو الأسئلة الهامة بدلا من الفرعيات. ولكن أثناء تعرفك على ما تريد لا تغمض عينك عن الأشياء الأخرى، بما فيها احتمال أن ما قد تكون قد فكرت فيه، إما أن يكون غير موجود في حقيقة الواقع، أو أن يكون فعلاً مختلفاً عما افترضته. فالبحث تنقيب عن الحقائق وليس سعياً وراء دليل يساند فكرة سبق تكوينها، والتغاضي عن دليل يثبت العكس. ولذلك فعليك أن تكون يقظاً للدلائل التي قد تجبرك أنت وأستاذك على اعادة النظر في الأفكار والمعتقدات الجارية، وكن يقظاً للظروف الأخرى التي قد تختلف عما خرجت للكشف عنه، وإذا ما وجدت مادة تصلح لمناهج دراسة أخرى فعليك تقديمها لهؤلاء المختصين في هذه المناهج.

أثناء المقابلة

إن التصرف السليم أثناء المقابلة تحدده اعتبارات عديدة لا يمكن التنبؤ بها. فان رجل الادارة الذي ستقابله قد يكون أهم عامل غير متوقع، من حيث شخصيته ومركزه وسلطته، وأيضاً من ناحية الحالة التي قد تجده عليها من حيث الانشغال أو عدمه، كل هذه الاعتبارات لها أهمية كبرى. وسوف يحدد مدى المعلومات التمهيدية التي عليك أن تعطيها له، ومدى ما يعرفه عن الأعمال التي تقوم بها هارفارد والغرض من زيارتك. وتعتبر الملاحظات التالية وافية بالغرض، ولكن يمكن حذف بعضها إذا رأيت بوضوح أنها غير ضروريه.

١ ـ اشرح سياسة المدرسة في تجميع الحالات

باختصار وبقدر الامكان تحدث عن طريقة التدريس بالحالات، وعملية تجميع الحالات. وأن سياسة المدرسة عدم الوعد بأي شيء محدد، مثل الخدمات الاستشارية أو التعقيب على مسلك وتصرفات الشركة، مقابل حق الكتابة عن خبرة الشركة وتجربتها كحالة تصلح للتدريس. تجنب أعطاء الوعد أو حتى الاشارة إلى أن الشركة قد تتوقع أي خدمة مقابل مساعدتها للمدرسة، أنها منحة

خالصة لوجه التعليم. وكذلك تعهد بأن الموضوع سيعالج، بحيث لا تفشي البيانات السرية الخاصة بها، أو يسيء الى مركزها المالي أو الأدبي. وعليك أن تشرح الفائدة التي توضع من أجلها الحالات، وحقيقة أن عدداً كبيراً منها تتوفر لها فرصة النشر. وإذا اقتضت الظروف فعليك أن توضح أن عنوان الشركة يمكن أن يكون مستعاراً. ولكنه إذا لم يكن ذلك ضرورياً فلا تعرض مثل هذا العرض، ذلك لأننا سنحتفظ بمرونة أكبر إذا ما تركنا قرار اخفاء العنوان للمدرسة.

وسوف تكون عملية شرح سياسة المدرسة أيسر إذا استطعت أن تعرض صورة من حالة كاملة. لذلك فاستعد لهذا الأمر واحتفظ معك ببعض حالات مطبوعة.

٢ ـ احصل على المعلومات التي تحتاج اليها

انه لتصرف طيب على وجه العموم، أن تسأل عما تحتاج اليه، خصوصاً اذا كان المطلوب تقرير واقعي. ومن المفضل أن تدع المدير يعرف ما يريد. وأن تجعله يعطيها اياك، بدلاً من أن تحصل عليها بطرق أخرى ملتوية، تجعله يعجب من نفسه بعد ذلك كيف أعطاك اياها. ولكنك سوف تتعلم بعد ذلك أن هناك طرقاً ذكية عديدة للحصول على المعلومات بطريقة مشروعة واضحة، وأنه في معظم الحالات تكون التحليلات الذكية المبنية على المعلومات غير السرية مؤدية إلى المعلومات الصحيحة والموثوق بها. وباختصار فقد دلت التجربة أن عليك أن تكون مباشراً ولكن بذكاء واعي.

وإن التجارب المتعددة في الحصول على المعلومات المطلوبة لمادة جيدة للحالات تشير الى أنه من المفيد أن تؤخذ القواعد التالية في الاعتبار:

أ ـ لا تسأل رجل الأعمال «هل لديك مشاكل؟» ولكن اسأل عن الفائدة التي يمكن الحصول عليها من خبرته وتجاربه.

ب ـ كن مستعداً لقيادة المناقشة وتوجيهها بأسئلة ذكية، ولكن لا تترك

نفسك متحكماً في المقابلة، للدرجة التي تمنع المدير من تقديم أفكاره أو توضيح معلومات معينة لم تكن تأخذها في الحسبان.

جـ ـ لا تكن كثير النقاش، فوظيفة الباحث هي اكتشاف وتقرير الحقائق والآراء وليس تغييرها.

وبالنسبة لتدوين الملاحظات أثناء المقابلة، لا توجد قواعد عامة. ولكنه من غير المرضي أن تدون ملاحظاتك بطريقة سرية (من تحت لتحت)، فإما أن تكتبها على المكشوف باستئذان أو بدون استئذان، أو لا داعي منها على الاطلاق. ويفضل كثير من الباحثين عدم تدوين الملاحظات أثناء المقابلة، فيما عدا بعض الأرقام المحددة، ويركزون انتباههم فقط على الموضوعات التي تتم مناقشتها، ثم يقومون بكتابة ملاحظاتهم بعد انتهاء المقابلة مباشرة. ومع ذلك فانه في بعض الأحيان تكون كتابة رؤوس الموضوعات أثناء المقابلة مفيدة فنياً.

وإذا كانت هذه الملاحظات قد دونت أو لم تدون أثناء المقابلة، فانه من العادات المفضلة، خصوصاً في الرحلات البعيدة، كتابة النقاط التي تغطي عمل اليوم قبل انتهائه. وينصح بعض كتاب الحالات عدم الاكتفاء بالنقط وإنما التوسع فيها قبل العودة الى المكتب. حتى ولو كانت الزيارات التي يقومون بها محلية داخل المدينة.

٣ ـ أحصل على بعض المعلومات التي قد لا تحتاج إليها

فبالاضافة الى المعلومات الضرورية التي تحتاج إليها، لاستخدامها في حالة معينة، فانك في معظم الحالات تجد معلومات ليس لها صلة ظاهرية بمشكلتك، فلا تقبل هذه المعلومات بدون تفهم واستيعاب، ولكن تعلم كيف تعالج المتناقضات من المعلومات. وانك قد تدهش أحياناً حينما تجد أن لهذه المعلومات فائدة.

٤ ـ عليك بالملاحظة اليقظة

فالملاحظات عن الأشياء التي تراها يجب أن تجعل منها مادة للتحليل. فمثلاً،

هل يبدو المكتب نظيفاً ؟ وهل يبدو على الرجل الاهتمام بعمله؟ وهل يقاطعه الآخرون كثيراً أثناء زيارتك؟ وهل يبدو سكرتيره الخاص كفوءاً ؟ وأين يقع المصنع أو الادارة بالنسبة للمدينة؟.

وعليك أن تقبل، كلما سمح لك وقتك، الدعوات التي توجه اليك لمشاهدة المشروع المعين. وإذا سنحت الفرصة فتناول غـذاءك مـع الأشخـاص المتصلين بالشركة، ودعهم يقودون المناقشة. ولا تقلق بالك عما قد تضيفه هذه المعلومات العشوائية للحالة التي تدرسها، فهي قد لا تضيف شيئاً، ولكنها قد تضيف جديداً لتفهمك لنوع العمل والصناعة التي يعمل فيها المشروع.

بعد المقابلة

بعد انتهاء المقابلة، فإن إهتمام الباحث يتجه نحو كتابة الحالة. ولكن قبل ذلك، هناك المستلزمات الادارية التي يجب ملاحظتها بالنسبة لأغراض الرقابة على عملية تجميع الحالات.

وأهم هذه المستلزمات الخمس التالية:

١ ـ يجب تسجيل المقابلة في سجلات الاتصالات.

٢ ـ يجب الاحتفاظ بسرية جميع البيانات المطلوب سريتها بمنتهى الدقة.

٣ ـ يجب حذف اسم الشركة من الحالات التي يعطى عنها وعد بحذف الاسم، أو التي تستلزم سرية بياناتها ذلك الحذف.

٤ ـ يجب أن تعطى الحالة رقماً مسلسلاً ثم تدخل في ملف الحالات.

٥ ـ بالنسبة لجميع الحالات يجب أن تحصل المدرسة على تصريح باستخدامها.

وسوف نناقش كل نقطة من هذه المستلزمات باختصار فيما يلي:

١ ـ سجل الاتصالات

كل مقابلة يجب تسجيلها في بطاقة اتصال خلال ٢٤ ساعة من حدوثها. ويبين الشكل رقم (٤ ـ ٢) بطاقة الاتصال. وهذا السجل يشتمل على اسم المؤسسة ونوع

نشاطها والشخص الذي تمت مقابلته، ودرجة التعاون التي صادفها الباحث، وتاريخ المقابلة. ويجب أن تكون هذه المعلومات وافية بحيث يستطيع الباحثون الآخرون أن يعرفوا درجة التعاون التي يمكن أن يتوقعونها أو نوع المعاملة التي يجب أن يسلكونها. ويجب أن تمتنع عن التعليقات الساخرة أو التهكمية، فالمقابلات غير المرضية يجب أن تدون في صورة جادة.

بطاقة اتصال

اسم المؤسسة: .... **معلومات عن اتصالات خارجية**

العنوان: ....

المدينة: ....

نوع نشاط المؤسسة: ....

اسم ومركز الشخص الذي تمت مقابلته: ....

الولاية: ....

موضوع المقابلة: ....

ملاحظات: ....

تاريخ المقابلة: .... امضاء

الشكل رقم (٤ ـ ٢)

٢ ـ الاحتفاظ بالسرية

يجب أن يتذكر الباحث دائماً الشهرة التي نالتها هذه المدرسة في الاحتفاظ بسرية البيانات. فإذا رأى مديري الشركة أن الأرقام أو البيانات التي يدلون بها يجب اخفاءها، فان هذه الرغبة يجب تحقيقها، بحيث لا يمكن معرفة الشركة حين عرض البيانات.

ولا يجب استخدام أية بيانات في قاعة الدراسة، أو عن طريق النشر إلابعد الحصول على تصريح بذلك من شخصية ادارية مسئولة بالشركة. ويبين الشكل رقم (٤ ـ ٣) نموذج بطاقة التصريح.

ومهما كانت الظروف، لا يجب مناقشة الحالة مع أفراد غير منتمين الى هيئة التدريس بالطريقة التي قد تكشف شخصية المؤسسات التي حصلت منها على المعلومات.

فالمعلومات السرية، والتي طلبت سريتها، لا يجب أن تناقش إلا مع الأستاذ الذي تعمل معه فقط. وفي بعض الحالات هناك من المعلومات ما يجب حجبه حتى عن الأستاذ، وفي جميع الحالات فان الثقة التي أولتنا إياها الشركة لا يجب أن تتزعزع.

بطاقة تصريح

مدرسة ادارة الأعمال

جامعة هارفارد

بوسطن ٦٣ - ماساتشوستس.

أيها السادة: لقد قرأنا الحالة المعنونة.

والتي سبق ارسالها الينا للفحص والموافقة. وبموجب هذا نصرح لكم باستخدام هذه المعلومات.

بدون تعديل... ... ...

بالتعديلات المشار اليها ... ...

وانه لمن المفهوم أن هذه المعلومات سوف تستخدم في أغراض التدريس فقط.

تاريخ .... توقيع المدير

الشكل رقم (٤ - ٣)

٣ - اخفاء الاسم

يجب أن تعنون الحالة باسم خيالي للشركة، إلا إذا صرحت الشركة باستخدام اسمها الحقيقي، وفي الحالات التي تتطلب اخفاء الاسم لا تستعمل اسم أي مدير بالشركة. وعليك أن تتجنب الأسماء الصعبة أو التهكمية أو المتعبة في الاستعمال في قاعة الدراسة أو في كتابة الحالات.

وقبل تقرير استخدام اسم خيالي للحالة، عليك مراجعة الإسم حتى تكون

متأكداً أنه ليس اسم شركة حقيقية أو اسم سبق استخدامه في حالة سابقة أو في منهج دراسة آخر.

وفي العادة لا تبذل محاولة لاخفاء نوع الصناعة، لأن الحالة التي يخفى فيها نوع الصناعة قد ثبت عدم صلاحيتها لأغراض التدريس.

ويمكن تغيير الأرقام بضربها في ثابت أو باستخدام أي وسيلة حسابية أخرى بحيث لا تتحطم العلاقات بينها.

٤ ـ ترقيم الحالات

كل حالة تجمعها المدرسة يعطى لها رقماً مميزاً، وتوضع منها نسخة على الأقل في الملفات المركزية، وهذا الاجراء ضروري لأغراض الرقابة ولتحقيق أقصى فائدة منها.

٥ ـ التصريح

من الضروري دائماً أن تكون جميع الحالات المحتفظ بها مصرح بنشرها، وفيما عدا الاستثناءات التي سيرد ذكرها فيما بعد، فانه من الواجب الحصول على التصريح من شخص مسئول. ويجب أن توجد في ملفات المدرسة مذكرة مكتوبة بخصوص ذلك التصريح أو الخطاب بمنع استخدام المعلومات. وهذه قاعدة هامة يجب التزامها كتابة وروحاً. وهناك سببين يبرران تمسكنا بهذه التصاريح الممهورة بالامضاء. السبب الأول، حماية الشركة نفسها من التحليل الخاطىء للحقائق أو من استخدام المعلومات المقدمة منها بصفة خاصة بدون ضابط. كما أن بطاقة التصريح تجعل الشركة على يقين من أن الحالة سوف لا تستخدم إلا بالصورة التي صرحت بها فقط. والسبب الثاني هو حماية المدرسة بتوفير دليل كتابي.

وإذا روجعت الحالة، بعد الحصول على التصريح، يجب التأكد أنه لم يدخل عليها تعديلات قد تخل بامتياز التصريح.

وحتى في الحالات التي تكون مبنية بالكامل على أساس معلومات منشورة، فانه

ينصح دائماً بالحصول على تصريح أو تقرير من مدير الشركة. ومثل هذا التصريح يجب الحصول عليه في الظروف التالية:

أ ـ عندما يكون بعض أو كل المعلومات مستقى من مصادر لم تصرح لها الشركة بنشرها، مثل مقالات جريدة وال ستريت.

ب ـ عندما يكون واضع الحالة قد استخدم المعلومات المنشورة بصورة مختصرة الى حد كبير أو لم يلتزم بحرفية المعلومات المنشورة.

أما الحالات المبنية على أساس معلومات منشورة، ولا يتطلب الأمر فيها الحصول على تصريح من ادارة الشركة المعنية، فهي التالية:

أ ـ عندما تكون الحالة مبنية على أساس معلومات منقولة حرفياً من مصدر سبق التصريح له بالنشر من الشركة، مثل التقارير السنوية للشركة، والخطابات الموجهة الى حاملي أوراقها المالية، أو القوائم المالية وقوائم التشغيل المنشورة. مثل هذه الحالات يجب أن تذيل بالمصدر. وحينما تحتوي مثل هذه الحالات على متناقضات ظاهرة فمن المفضل ارسال نسخة من الحالة الى الشركة، راجين تصحيح ما قد تحتويها من أخطاء أو تعارض.

ب ـ عندما تشتمل الحالة على أحكام قضائية، سواء عرضت فيها مبررات الحكم أو لم تعرض.

جـ ـ عندما تكون المعلومات الواردة ذات طابع عام ولا تخص شركة بعينها، مثل الحالات الموضوعة عن التسعير الحكومي، أو السياسة المالية الفيدرالية، وهكذا. ولأسباب لا تحتاج الى ايضاح، تكون للحالات التي تكتب ثم ترسل للتصريح بها خلال فترة قصيرة بعد المقابلة الأصلية، فرصة أكبر في التصريح بها بسهولة.

وبعد ما تنتهي مهمة جمع الحالة لدى احدى الشركات فان الذوق السليم يقتضي من الباحث ارسال بطاقة شكر الى مدير الشركة عما لقيه من تعاون.

الطرق الفنية في كتابة الحالات

تقاس جودة الحالة أساساً بمدى صلاحيتها لأغراض التدريس. ولكن التجربة قد دلت على أن هناك بعض الاعتبارات الأدبية الهامة، وأن هناك صيغاً معينة مقبولة لطريقة العرض تدعم من صلاحية الحالة.

ولا تختلف كتابة الحالات عن كتابة الأشياء الأخرى. ولكن حقيقة أن الحالة ما هي إلا تقرير تؤدي بنا الى طرق فنية عديدة في كتابتها، كما تحتم علينا التزام قواعد العرض المناسب. والمطلب الأساسي الأول، هو أن تكون الحالة مكتوبة بلغة سليمة، وخالية من عيوب عدم التنظيم وأخطاء النحو والصرف أو استعمال الكلمات في غير مواضعها. وتبدو أهمية هذا المطلب حينما نعرف أن عدد كبير من الحالات يتم تسجيله مباشرة في كتب الحالات. ولهذا السبب فقد وجد معظم الأساتذة أنه من المفضل مراجعة الحالات الجديدة بواسطة عضو من أعضاء الكلية المتدربين على مثل هذا العمل. وذلك قبل طبع الحالة في صورتها النهائية. وقد يقوم بهذه المراجعة سكرتير الأستاذ أو أي مراجع كفؤ. وقد وجد بعض الأساتذة أن قراءة الحالة بصوت مرتفع مع الباحث يؤدي الى السرعة والدقة في المراجعة.

وفيما يلي عرض لبعض الطرق الفنية التي ثبت صلاحيتها في كتابة الحالات الجيدة. ونظراً لأن هذه الطرق تختلف من حالة لأخرى، ومن منهج دراسي لآخر، ومن وقت لآخر، فان الطرق التالية في غالب الأمر توصيات، ولكنها توصيات ترتكن على التجارب السابقة الناجحة، وغير الناجحة أيضاً. ولا يجب اهمالها إلا حينما تكون هناك مبررات كافية لذلك.

١ ـ تنظيم المعلومات

أ ـ عليك تدوين كل شيء، هذا إذا لم تكن قد فعلت ذلك في الميدان.
ب ـ عليك وضع اطار للمشكلة، واستعمل هذا الاطار عند الكتابة.

٢ ـ توصيات ينبغي مراعاتها أثناء الكتابة

أ ـ فقرة عن الباعث على تقديم الحالة، فمن الملائم دائماً أن تبدأ الحالة بكتابة فقرة عن الدافع اليها. وقد ظل هذا المنهج معمولاً به في هذه المدرسة لبضعة أعوام، ولكنه قد أصبح صعباً على الباحث أن يقدم حالات «محددة» تعالج مشاكل جزئية، وتبدأ بدافع محدد المعالم واضح الصورة. ومع ذلك، فسيظل تقليداً مناسباً أن تبدأ الحالة بنبذة عن موضوع الحالة، وعن الدوافع اليها، سواء كان حقيقياً أو رمزياً، أو أي مبرر آخر لكتابة الحالة، والتي يتم تحليل باقي المعلومات على ضوءها. وعلى سبيل المثال، تحتوي كثير من الحالات على مقدمة عن طريقة تأسيس ونمو الشركة وهذه المقدمة لا تكتب لوجه التاريخ، وإنما تستخدم كاطار لتحليل الموقف الجاري بالمشكلة. وإذا أعطتنا هذه المقدمة مفتاحاً عن فائدة استخدام هذه المعلومات التاريخية في الحل، فان ذلك سوف يزيد من فاعلية الحالة، كما يزيد من اهتمام القارىء وتشويقه. ومهما كان الاطار الذي يتبناه الباحث للمشكلة، فانه من المفيد أن نتذكر أن غالبية الحالات، حتى تكون صالحة لأغراض التدريس، يجب أن تعالج موقفاً ادارياً، لا أن تكون مجرد عرض لحقائق مسلية.

ب ـ الاملاء، ففي معظم الأحيان، تكون كتابة الحالات بصورة أسرع إذا أمليت المسودة الأولى بدلا من كتابتها باليد مباشرة. وقد أثبتت التجربة ذلك.

جـ ـ رؤوس الموضوعات، فيؤدي اختيار رؤوس الموضوعات الى السرعة في الاملاء أو الكتابة على الآلة الكاتبة. كما يؤدي أيضاً الى القدرة على كتابة حالة جيدة. فإذا توسعنا في الاطار الأولي الى درجة تحديد رؤوس الموضوعات، فإن الباحث سوف يستطيع املاء الحالة مباشرة من اطاره الأولي بدون كتابتها بنفسه.

٣ ـ خطوات عامة مصطلح عليها

أ ـ استعمال الفعل الماضي، فتكتب الحالات عادة في هذه المدرسة في الماضي.

ويستخدم هذا الأسلوب بغية حماية الشركة التي حصلنا منها على المعلومات، وحتى لا يكون هناك أي شك في أن الحقائق الجارية الآن فيها ليست هي نفسها التي تصورها الحالة. كما دلت خبرة المدرسة على أن كتابة الحالات في الماضي يحفظ فائدتها وصلاحيتها لأغراض التدريس من كتابتها بالفعل المضارع.

وبقليل من المران، يمكن استخدام الفعل الماضي بتصرف دون أن تبدو الحقائق جامدة ميتة. أما إذا لم يستعمل الفعل الماضي، فقد يبدو من الضروري الاشارة الى أن الحالة قد كتبت في تاريخ معين.

ب ـ الجدولة، فتوضع في جداول كل البيانات التي يمكن عرضها على هذه الصورة.

جـ ـ الأشكال التوضيحية والملاحق، فالجداول والرسوم البيانية والميزانيات والخرائط يمكن استخدامها كأشكال توضيحية في الحالة. وهذه يجب ترقيمها تبعاً لترتيب ظهورها في الحالة. ويجب ذكر المرجع المحدد لمصدر أو مصادر هذه البيانات أسفل كل شكل. أما المعلومات التي لا تكون جزءاً متمماً للحالة، أو تلك المطولة بحيث يصعب ادماجها في صلب الحالة، فيمكن كتابتها في الملاحق.

د ـ مراجعة الأرقام، فيجب مراجعة جميع الأرقام التي تحتويها الحالة للتحقق من صحتها، ولتسهيل مهمة المراجعة. فليكن منهجك دائماً أن تسجل مراجع محددة وافية. فمثلا عليك بترقيم الصفحات، والعناية بالتفصيلات التي تساعد المراجع على الرجوع الى نفس المصدر الذي استخدمته. وتكون المراجع في المسودات دائماً أكثر تفصيلاً ووضوحاً منها في الصورة التي تظهر بها عند الطبع.

هـ ـ الحقائق، فيجب تضمين الحالة جميع الحقائق المتاحة والمتعلقة بالحالة. وفي أغلب الأحوال يجب أن تقدم لنا الحالة الاتجاهات والخطط التي رأتها الشركة للمواقف المعينة. وحينما لا تكون بعض الحقائق المعينة متاحة، فيجدر الاشارة الى ذلك عادة. والباحثون مسجلون للحقائق بالضرورة. ولذلك فلا يجب تضمين الحالة بآراء الكاتب، ويجب أن تعرض آراء الآخرين على أنها مجرد آراء ليس إلا.

وعلى الباحث ان يتذكر تجاربه حينما كان طالباً، وأن يوضح الحالة جيداً حتى يضمن أن الطلبة سوف لا يلاقون أية صعوبات في فهم الموقف.

و ـ القرار، فإن احتواء الحالة على القرارات التي اتخذها مدبري الشركة يضفي على الحالة في معظم الأحيان عنصر التشويق، ويساعد على بلورة الفكرة للطالب. ولكن احتواء الحالة على القرارات يتوقف كثيراً على الاستعمال الذي وضعت الحالة من أجله.

ز ـ المصادر المنشورة، فعندما تكون الحالة كلها مكتوبة باسم الشركة الحقيقي، ومبنية على أساس معلومات منشورة مثل التقارير السنوية لشركة، أو ميزانياتها المالية المنشورة، فانه يجب وضع اشارة عند عنوان الحالة، ويشار اليها في الهامش عن المصدر الذي استمدت منه هذه المعلومات.

ح ـ الاقتباس، فعندما تكتب في الحالة أجزاء من كتب أخرى مطبوعة وتوضع بين أقواس، فانه يجب الحصول على تصريح بذلك من الناشر. ويجب الاشارة بوضوح الى المصدر من حيث عنوان المقالة، واسم المؤلف، واسم الناشر وتاريخ النشر. أما بالنسبة للمقالات الصحفية التي لا يحتفظ بحقوق نشرها وكذا الاعلانات، فيمكن استخدامها بدون اجراءات الحصول على التصريح، مع عدم الاخلال بالاشارة الى المصدر الذي استقيت منه المعلومات.

ط ـ استعمال ملاحظات للأستاذ، فيمكن كتابة المعلومات الاضافية الغير ضرورية بالنسبة للحالة، ولكن قد يحتاج إليها الأستاذ كمعلومات عامة يقدمها للطلبة، وذلك في صورة ملاحظات ترفق بنسخة الأستاذ، أما جميع المعلومات المتعلقة بالموقف وجميع الحقائق التي سوف تستخدم في مناقشة الحالة، فيجب بالطبع أن تتضمنها الحالة. وذلك حتى لا يشعر الطلبة بأن للمدرس ميزة غير عادلة عنهم، طالما كانت الحقائق وحدها هي موضوع المناقشة.

ويمكن أن تشتمل ملاحظات الأستاذ على النقاط التالية: شرح للأسس الفنية المستخدمة، وملاحظات تاريخية عن كيف نشأت فكرة الحالة وكيف كتبت.

ي ـ متنوعات، فعليك أن تعود نفسك على وضع عنوان مميز، واسمك، والتاريخ على جميع الأوراق التي تستعملها كمسودات.

ولمعلوماتك الخاصة، وبغية مساعدتك على تتبع مجهوداتك، فانك قد ترغب في الاحتفاظ بقائمة أسماء الأشخاص والشركات التي تزورها. وكذلك بنسخة من كل حالة تكتبها وأشياء أخرى صغيرة لتسجيل تاريخ حياتك الشخصية. ويبين الشكل رقم (٤ ـ ٤) تلخيصاً لروتين الحالة التي يعدد لنا الخطوات الجاري اتباعها.

٤ ـ الحالات متعددة المشاكل

في الأحوال التي لا تحتوي فيها الحالة على المشكلة الادارية التي كان يسعى اليها الأستاذ، قد يكون هناك ميل من جانب الباحث الى كتابة حالة شاملة على مجموعة من المواقف الواقعية المختلفة والمتعددة ومثل هذه الحالات، المعروفة في مدرسة ادارة الأعمال باسم الحالات متعددة المشاكل، يجب أن تستعمل بحذر. كما أنها تعتبر من الأشياء الصعبة جداً عند الكتابة، لأن نقص الحقائق الخارجية التي يمكن المقارنة بها قد تفضي الى متناقضات داخل الحالة، والى احتواء المشكلة على مواقف غير حقيقية وغير واقعية. لذلك فان استعمال مثل هذه الحالات قد يؤدي الى انهيار أحد الأهداف الأساسية لطريقة الحالات. وهي الطريقة المقصود منها ليس تصوير النظريات وإنما ارغام الأساتذة والطلبة على مواجهة حقائق الادارة الواقعية.

روتين الحالة

١ ـ المسودة الأولى للحالة الجديدة يعدها الباحث، وتقنع (أي يخفى الاسم الأصلي) اذا لزم الأمر. استخدم اسم مستعار، فعلى الباحث مراجعتها قبل كتابة الحالة).
٢ ـ تقوم ادارة النسخ بكتابة صورتين من الحالة على الآلة الكاتبة وتعيدها للباحث.
٣ ـ تتم مناقشة الحالة مع الأستاذ، وتجري التعديلات أو الاضافات.
٤ ـ يتم تحرير الحالة.
٥ ـ تعمل أية مراجعة ضرورية للأرقام في الحالة، وهذه مسئولية المراجع.
٦ ـ يوافق الأستاذ على الحالة، ويجب أن يؤشر عليها بما يفيد ذلك.

٧ ـ بعد الموافقة على الحالة، يرسلها الباحث الى ادارة النسخ.
٨ ـ تكتب الحالة على الآلة الكاتبة في الصورة النهائية، وتراجع عن طريق ادارة النسخ.
أ ـ تكتب خمس نسخ، وقد يختلف العدد وفقاً للاحتياجات الفردية للأساتذة.
ب ـ تكتب نسختان فقط حينما تكون معظم محتويات الحالة من مادة سبق نشرها. ففي مثل هذه الحالة تكون الصور الكربونية العديدة غير لازمة وتكون فائدتها فقط كملف مؤقت لحين وضع الحالة مطبوعة بالاستنسل.
جـ ـ عندما يعد الأمر لطبع الحالة فان المسودة الأولية تستخدم كملف مؤقت لحين احلال الحالة المطبوعة مكانها.
٩ ـ جميع نسخ الحالة، بما فيها المسودة، يرسلها قسم النسخ الى الشخص المكلف بحفظ الملفات لترقيمها.
١٠ ـ توزع نسخ الحالة حينئذ على الوجه التالي:
نسخة للباحث ليرسلها للشركة.
والأربع نسخ الباقية تحفظ بالملف لحين ورود تصريح الشركة.
١١ ـ ترسل الحالة الى اداري مسئول بالشركة للتصريح بها عن طريق الأستاذ، أو الباحث بعد استشارة الأستاذ.
١٢ ـ سيتخذ مدير الشركة أحد المواقف التالية:
أ ـ التصريح بالحالة بدون اجراء تعديلات عليها بارسال بطاقة التصريح موقعة منه أو خطاب يفيد ذلك.
ب ـ التصريح بالحالة بعد ادخال تعديلات عليها، واعادة الحالة مرفقاً بها بطاقة التصريح أو خطاب يفيد ذلك.
جـ ـ عدم التصريح بالحالة.
١٣ ـ وحسب الموقف الذي يتخذه المدير، فان العمل يجري كالآتي:
أ ـ اذا صرح بالحالة، تضم بطاقة التصريح وجميع المراسلات الى ملف الحالة.
ب ـ اذا صرح بالحالة، بعد ادخال تعديلات عليها، فان هذه التعديلات يتم اجراؤها في الحالة عن طريق الباحث. واذا كانت التعديلات جوهرية، فانه يجب استشارة الأستاذ والمراجع. وتضم بطاقة التصريح وجميع المراسلات الى ملف الحالة. وتعاد نسخة مصححة الى الشركة.
جـ ـ اذا لم يصرح بالحالة، فيجب مناقشة الموقف مع الأستاذ. وقد تتم مشاورات أخرى مع الشركة لمعرفة ما اذا كان من الممكن التصريح بالحالة بعد ادخال تغييرات اضافية. واذا قرر الأستاذ الرضوخ لقرار الادارة، أو اذا فشلت الاتصالات الجديدة في الحصول على التصريح، فان جميع نسخ الحالة وجميع المراسلات توضع في ملف المهملات.

الشكل رقم (٤ ـ ٤)

الفصل الثلاثون

كتابة التقارير

استعمال التقارير في الاعمال الإدارية

على الرغم من اتجاه الادارة نحو التخصيص، ومن وجود مديرين كثيرين في المشروع الواحد يختص كل واحد منهم في ناحية معينة من العمل، فان ازدياد المشاكل الإدارية وتنوعها قد جعل مهمة المدير شاقة عسيرة تتناول مسئوليته عن النواحي المتعددة من النشاط في حدود ادارته أو قسمه.

ولقد أصبح من المتعذر على المدير في الكثير من الاحيان ان يقوم بنفسه بجمع وترتيب وتحليل الحقائق والمعلومات اللازمة، لكي يتخذ قراراته في المشاكل المختلفة التي تواجهه. وبذلك أصبح أيضاً من اللازم عليه أن ينيب عنه مساعديه في جمع وتحليل تلك الحقائق والمعلومات. ويقدم هؤلاء في الغالب نتيجة بحثهم واقتراحاتهم في شكل تقارير الى المدير، الذي له ان يقبلها وينفذها كما هي، أو أن يتخذها أساس للمناقشة وعوناً في اتخاذ قراره النهائي.

ومما لا شك فيه ان استعمال التقارير في الادارة الحديثة يوجد فرصة ذهبية امام المساعدين الاداريين ليثبتوا لرؤسائهم مبلغ كفايتهم في العمل. اذ ان كتابة التقارير تعتبر من احسن الاختبارات لقياس مقدرة الشخص على تحليل المشاكل المتعددة، والاستدلال على الحقائق المهمة التي تكون في عملياتها، واستعمال هذا التحليل وتلك الأدلة في اتخاذ قرار لحل المشكل، ثم تقديم كل ذلك في صورة مكتوبة يسهل متابعتها.

ولا يقتصر استعمال التقارير على ادارة الاعمال، بل تستعمل في كل نواحي الادارة الاخرى. فهي اذن اداة ناجحة متى تنظمت وحسن توجيهها وفهم مدلولها وغايتها. انها وسيلة اكيدة من وسائل التدريب على الادارة، وعلى اتخاذ قرارات مبنية على بحث ودراسة وتحليل، ومؤيدة بالأدلة والبراهين التي تثبتها.

وكثيراً ما تستعمل التقارير دون أن تفهم الاسس التي يجب أن تقوم عليها. فتأتي متحيزة لوجهة نظر معينة غير التدليل الكافي عليها من جوهر المشكل، لذلك ينقصها الاقناع وتفقد فائدتها كأداة ادارية ويكون مآلها الاهمال.

وفي الصفحات الآتية يستطيع الطالب ان يتتبع طريقة عملية لكتابة التقارير في دنيا الاعمال. ولقد شرحت فيها طريقة التفكير في المشكل ومعالجته، ثم الخطوات المختلفة التي تعمل في (التسويدة) والتي تساعد في الوصول الى الصورة التي يستطيع كاتب التقرير تقديمها.

كيفية كتابة التقارير

أولاً ـ تحليل المشكل والوصول الى قرار

ان التقارير تكتب عن مشكل معين، وبذلك فان أول صعوبة تواجه كاتب التقرير هي كيفية السير في تحليل المشكل حتى يصل الى قرارات معقولة ومؤيدة بالأدلة. ولعل الطريقة الآتية في التحليل تنفع كمثال يكمن ان يتبعه الطالب، حتى ينتهي المران الى ابتكار طريقة خاصة به، تؤدي الغرض المقصود من التحليل. فهي ليست الطريقة الحتمية الوحيدة التي يمكن اتباعها، ولكنها طريقة دلت التجارب على صلاحيتها في دوائر الأعمال.

تقوم هذه الطريقة على الخطوات الخمس الآتية:

أ ـ تعريف المشكل الأساسي بوضوح.

ب ـ تقسيم المشكل الأساسي الى عوامله المهمة.

ج ـ صياغة اسئلة منطقية تختص بتلك العوامل وتلقي الاجابة عليها الضوء على الكثير من نواحيها.

د ـ ترتيب الأدلة واستعمالها للوصول الى اجابة مقنعة لتلك الأسئلة.

هـ ـ اتخاذ قرار في كل عامل من عوامل المشكل الأساسي على حدة، ثم استعمال تلك القرارات الجزئية في الوصول إلى قرار وحل نهائي للمشكل. وفيما يلي شرح موجز لكل خطوة من الخطوات السابقة.

أ ـ المشكل الاساسي

بالطبع يتعذر السير في التحليل قبل أن يعرف ما هو المشكل، أي ما هو الموضوع الذي على الباحث ان يتخذ فيه قراراً أو يوجد له حلا. وفي الكثير من الاحيان يكون تحديد المشكل صعباً يكتنفه الغموض والتعقيد، ويحتاج لكثير من الوقت والجهد، خصوصاً اذا كان على كاتب التقرير ان يقوم بنفسه بجمع الحقائق والبيانات اللازمة، ثم تحديد المشكل على اساسها.

أما اذا كان المشكل محدداً معروفاً من أول الامر، فما على كاتب التقرير الا ان يبدأ في التحليل فالتدليل فالحل. وبذلك يوفر جهود كثيرة في بحث المشكل.

وعلى العموم فمتى اصبح المشكل الاساسي معلوماً واضحاً سهلت مهمة التحليل كثيراً. وبذلك فان اول خطوة امام كانت التقرير هي التأكد من أن المشكل واضحاً محدد المعالم.

ب ـ عوامل المشكل الأساسي

يندر أن يوجد المشكل الذي هو من البساطة بحيث ان وجهاً واحداً من أوجه التدليل يكفي لحله. وفي العادة يتكون المشكل الاساسي من مجموعة من العوامل والعناصر المتعددة والمتضاربة.

فمثلا مشكل تعيين أحد الأشخاص من الخارج وفي وظيفة مهمة بأحدى المنشآت يشمل عوامل كثيرة يجب اتخاذ قرارات فيها بجانب مؤهلات هذا الشخص وكفاءته. فهناك الموظفين القدامى وكيف يؤثر عليهم ذلك التعيين؟ وهل يصلحون لتلك الوظيفة بالترقية؟ ثم هل يمكن تدريب اللائق منهم لشغلها؟

كذلك هناك عوامل أخرى كسياسة المنشأة بخصوص التعيين والترقية، وما شاكل. ذلك. وبالطبع يتوقف القرار النهائي على موازنة تلك القرارات الجزئية التي اتخذت من العوامل المختلفة السابقة.

ولعل من أهم الاسباب لتقسيم المشكل الى عوامله المختلفة هو قصور العقل البشري عن الالمام بموضوعات شتى في وقت واحد، مما يؤدي الى اهدار لقوانا العقلية. واستعمالها استعمالا غير منتج. وقد سبق الاشارة إلى ذلك. وكثيراً من الأشخاص يرتجلون الحلول السريعة للمشاكل، معتقدين ان ذلك من البداهة. فيباهون بسرعة خاطرهم، وهذا جهل، لأنهم في الواقع لم يروا الا وجهاً واحداً من أوجه المشكل.

ج ـ تكوين اسئلة لاستكشاف العوامل

بعد أن يتم تقسيم المشكل الاساسي الى عوامله، تكون الخطوة التالية في التحليل تكوين عدة اسئلة، الغرض منها استكشاف عميق لكل عامل. ولا يجب ان يعمل ذلك الاستكشاف بطريقة اجتهادية، بل يجب ان يعمل بنظام وعلى أساس المشكل. ففي ضوء المشكل الاساسي يكون صياغة الاسئلة التي تختص بكل عامل، والتي توضح الاجابة عليها الطريق الذي يجب أن يسلك. كذلك يبين المشكل الاساسي ما هي العوامل المهمة، التي يستدعي استكشافها تعمقاً واجابة على الكثير من الاسئلة، وما هي العوامل الأقل أهمية والتي لا تستدعي نفس التعمق. كل ذلك يدلنا على ان المشكل الاساسي لا يجب أن يغيب عن نظرنا بتاتاً أثناء البحث والتحليل.

ومتى وصل البحث الى هذه الدرجة في التحليل، يصبح المشكل واضح المعالم، كما تبدأ في الظهور شيئاً فشيئاً خطة أكيدة منظمة لمعالجته. وهنا يجب البدأ في جميع وبحث الأدلة لاستخدامها في الاجابة على الاسئلة التي أعدت بخصوص كل عامل.

د ـ جمع وترتيب وبحث الأدلة

ان جمع المعلومات والحقائق ثم شرحها وتحليلها وتدوينها ، يساعد على توفر كل الأدلة اللازمة لمعالجة المشكل. ولكن لا يعني هذا بالطبع ان تلك الأدلة سوف تكون دائماً مرتبة ، أو بصورة واضحة صالحة للاستعمال المباشر . ان واجبك هو تجميع تلك الأدلة وترتيبها بطريقة منطقية ، أو بصورة واضحة صالحة للاستعمال المباشر ، بحيث تجعلها تصلح في الخطة التي اتخذت لمعالجة المشكل. فاحياناً تكون الادلة نافعة كما هي في صورتها الاصلية ، بينما في أحيان اخرى يلزم اعادة ترتيبها ، او ايجاد علاقات بينها وبين ادلة أخرى ، وتكوين استنتاجات منها ، أو عمل احصائيات لها أو تعديلات حسابية خاصة ان كانت في هيئة أرقام. واحياناً يستحسن عمل جداول أو رسومات بيانية حتى يمكن شرح الأدلة او توضيحها .

ولقد وجد بالتجربة ان من أحسن الطريق للتدليل عمل قائمة صغيرة للعناصر السلبية والعناصر الايجابية لكل سؤال. وبهذه الطريقة يمكن تنظيم الأدلة وترتيبها من حيث صلتها بالعامل الذي تحت البحث ، ثم يمكن أخيراً الوصول الى قرار حكيم بخصوص ذلك العامل.

ولا ريب ان عدم التحيز هو الأساس الناجح الذي يقوم عليه تجميع الأدلة وترتيبها في عناصر سلبية وأخرى ايجابية. ونجد في المشاكل الادارية ان غالبية عوامل المشكل عناصر سلبية واخرى ايجابية ، ومن النادر ان نجد عاملا ينفرد بعناصر سلبية فقط او ايجابية فقط. وبالطبع اذا سمح الانسان لنفسه ان يكون متحيزاً ـ بأن يرى فقط تلك الأدلة التي توافق وجهة نظره أو التي تتمشى مع حل معين وصل إليه مقدماً وبدون أساس ـ فقد أضعف التحليل ضعفاً مبيناً ، وقضى على التقرير بالفشل. ان تحليل الأدلة الخاصة بكل عامل وتقسيمها الى عناصر سلبية وأخرى ايجابية عملية يجب أن تكون محايدة حياداً تاماً ، ثم يتم تجميع وترتيب

كل الأدلة الخاصة بذلك العامل. وهنا فقط تستطيع أن تتخذ قراراً وحكماً بخصوص ذلك العامل.

ويجب عند جمع وتحليل الأدلة ان تبحث عن أصلها، وهل هي تستند الى حقائق او الى أراء او الى فروض. فالحقائق تقبل ولا تكون عرضة للتساؤل. أما الآراء والفروض فتكون عرضة للتساؤل، لأن الأولى قد تكون خاطئة أو متحيزة والثانية قد تكون غير معقولة. وعلى هذا فلك الحق ان تقبل الحقائق لتدلل بها كما هي، ولكن يجب ان تفحص الآراء ويقيم اصحابها وبحث ظروف الأدلاء بها، لتعرف مدى صلاحيتها للتدليل. كذلك يجب قبل أن تفرض فرضاً من الفروض أن تبحث مدى ملائمته لظروف الموقف المعين، ثم الأسباب التي تدفعك الى فرضه.

هـ ـ اتخاذ قرار في كل عامل على حدة ثم الوصول الى قرار نهائي للمشاكل.

عندما يتم جمع الأدلة المختلفة واستعمالها في عوامل المشكل، وتصبح في مركز يسمح لك بالحكم على تلك العوامل، تأمل الأدلة التي رتبتها لكل عامل ووازن بين عناصرها السلبية وعناصرها الايجابية وقرر ايها الخطر؟ هل المجموعة السلبية اقوى ام الايجابية؟ وبهذا تستطيع أن تصل الى نتيجة منطقية، وان تتخذ قراراً صحيحاً فيما يختص بكل عامل. ومتى وصلت الى قرار معين بخصوص كل عامل من العوامل بالنسبة للمشكل، تبدأ المرحلة النهائية من مراحل التحليل. وذلك بدراسة تلك القرارات الجزئية وموازنتها مع بعضها، محاولا الوصول الى قرار نهائي بالنسبة لكل العوامل مع بعضها. والطريقة التي تتبع في ذلك تشبه الطريقة التي اتبعت في موازنة عناصر الأدلة المختلفة فيما يختص بكل عامل على حدة للوصول إلى قرار في ذلك العامل. وبذلك تصل الى حل منطقي للمشكل يستند على أدلة من صميم الموضوع.

ثانياً - تنظيم الموضوع

ان التحليل السابق قد أدى بنا الى حل المشكل والوصول الى قرار فيه، ويبقى بعد ذلك معرفة الطريقة العملية والعلمية لتنظيم هذا التحليل ووضعه في تسلسل منطقي، وفي صورة تصلح للتقديم كتقرير نهائي وافي. وللوصول الى ذلك يعمل أولاً تصميم او هيكل للتقرير وثانياً صورة أولية ثم أخيراً تكتب الصورة النهائية التي تقدم.

أ - التصميم او الهيكل

يجب ان يبنى هيكل التقرير على اساس تنظيم وترتيب عوامل المشكل وادلته تنظيماً وترتيباً منطقياً. بحيث يساعد على عمل الصورة النهائية مرتبطة ببعضها ارتباطاً واضحاً، حتى نستطيع ان ننتقل من عامل لآخر في يسر وسهولة، الى أن نصل الى أهدافنا دون أن نشتت فكر القارىء.

ب - الصورة الأولية

بعد عمل التصميم او الهيكل يحسن كتابة الصورة الأولية بسرعة دون تدقيق في انتقاء الالفاظ والجمل. وبما ان الغرض من كتابة التقرير هو اقناع القارىء، فان الاحاطة بكل نواحي الموضوع هو الغرض الأساسي من كتابة الصورة الأولية. ان نسيان عامل مهم من عوامل المشكل سوف يقلل كثيراً من قيمة التقرير، ومن كفايته لاقناع القراىء. ويجعله عرضة للنقد الشديد، كما ان القرار او الحكم النهائي سوف يكون عرضة للخطأ.

والصفات التي يجب ان تتوفر في التقرير يمكن ان تلخص فيما يأتي:

١ - التقرير الجيد يناقش الحلول الاخرى الممكنة للمشكل، والتي قد ترد بذهن القارىء. وقد يتعذر أحياناً بحث كل تلك الحلول الاخرى البديلة التي ترد اثناء التحليل بحثاً مستفيضاً وبكل دقائقها، ولكن المقصود على الأقل هو الاشارة اليها وذكر شيء عن احتمالاتها أو أسباب رفضها وعدم الأخذ بها. ومن الصعب

وضع قواعد معينة لتقرير متى يفضل عرض تلك الحلول ووجهات النظر البديلة، ومتى يستحسن الاقتصار على مجرد الاشارة اليها، فتقرر ذلك ظروف كل حالة وطريقة معالجة الموضوع.

٢ ـ التقرير الجيد لا يكون متحيزاً. والواقع ان التقرير الذي يخلو من ذكر العناصر السلبية والعناصر الايجابية لكل عامل من عوامل المشكل ثم دراستها وموازنتها هو تقرير فاشل غير مقنع لا ترجى منه فائدة. كذلك ليس الغرض ذكر وجهات النظر الاخرى بدون تمييز ومناقشتها بدقائقها، مما يجعل التقرير مطولا ومملا مليئاً بالحشو. ولكن المقصود ذكر الاعتراضات ووجهات النظر المضادة التي يمكن توجيهها الى الخطة التي اتخذها كاتب التقرير، وتبحث ثم ترفض. ان التقرير الذي يتضمن رداً أو تفنيداً لأهم الاعتراضات التي يمكن ان توجه لما ذهب اليه، هو تقرير مقنع. بعكس الحال حينما لا ينظر الكاتب الا لناحية معينة لا يرى غيرها.

٣ ـ التقرير الجيد يتعمق في بحث العوامل المهمة للمشكل، حتى يمكن التأكد من اقناع القارىء، وحتى لا يترك مجالا للشك او التساؤل الذي يضعف التقرير. وبعد ان يتم عمل تلك الصورة الأولية تراجع لكي توضع في الشكل النهائي.

ج ـ الصورة النهائية

أن أهم الصفات التي يجب توافرها في الصورة النهائية هي الوضوح. والاختصار والاقناع، وفيما يلي عرض موجز لكل منها:

١ ـ الوضوح

ان الوضوح مسألة نسبية، ويتوقف بالطبع على الشخص الذي يقدم اليه التقرير. ويجب على كاتب التقرير ان يضع ذلك في ذهنه قبل البدء في الكتابة، وعلى العموم فهناك طرق للتوضيح يمكن سردها فيما يأتي:

أ ـ التلخيص

ان التلخيص لازم لتوضيح التقرير وتقويته وخصوصاً في التقارير المطولة. ويبدأ الكثير من الكتاب تقاريرهم بذكر اقتراحاتهم لحل المشكل، ثم تلخيص الاسباب الرئيسية التي يستندون اليها في الوصول الى ذلك الحل. وبعد ذلك يكملون التقرير بتوسيع النقط التي أشاروا اليها في البداية، وشرح الأدلة المختلفة التي استندوا إليها. ولعل في هذه الطريقة ميزة وضع القارىء على الفور في صميم الموضوع وجوهر النتيجة، حتى يستطيع بعد ذلك ان يتتبع خطوات البحث بسهولة وتيقظ. ويفضل بعض الكتاب وضع ملخص في نهاية التقرير، حيث يمكن ربط كل أجزاء الموضوع في حيز صغير، حتى يسهل على القارىء الألمام بكل ما جاء فيه دون تعقيد او سوء فهم.

والواقع أن تلخيصاً قصيراً في نهاية التقرير يكون مجدياً ومفيداً للقارىء، خاصة إذا ما اقترن بتلخيص في أول التقرير للنتيجة التي توصلنا إليها من البحث. كذلك من المستحسن عمل تلخيصاً قصيرة أثناء عرض الموضوع، وربط الافكار بعضها ببعض، مما يزيد الوضوح ويساعد القارىء على تتبع ما جاء في التقرير.

ب ـ التأكيد

في الكثير من الاحيان تضعف قيمة التقرير بسبب ان الكاتب لم يوضح ما هي النقط الأساسية والنقط الفرعية التي يعرضها، فيترك ذهن القارىء مشتتاً. لذلك يجب ان يلجأ الكاتب الى تأكيد ما يستدعي التأكيد حتى يكون التقرير مقنعاً. وهناك طرق كثيرة للتأكيد منها النظام الذي يتبع في العرض، أي عرض الاهم فالأقل اهمية. كذلك فان الحيز الذي يعطي لنقطة معينة يكون دليلاً على درجة أهميتها. كما ان الكاتب يستطيع استعمال الفاظ التأكيد المناسبة لإشعار القارىء بالفرق بين درجات الأهمية التي تعطي لاجزاء الموضوع.

ج ـ تنظيم العرض

ان تنظيم عرض الموضوع وما يتبعه من ضرورة بدء النقط الجديدة في سطر جديد ، والربط بين اجزاء الموضوع المختلفة ، يساعد كثيراً على الوضوح . ويجب ان تحتل كل فكرة اساسية مكاناً خاصاً من الموضوع ، وتبدأ بأسطر جديدة ، حتى يسهل المتابعة . ويمكن ان تبدأ كل فكرة جديدة بجملة افتتاحية . ثم يتبع ذلك توضيح وبحث تلك الفكرة . ويكون التوضيح فعالا حينما تكون لكل فكرة صلة اساسية بموضوع البحث ، بل وعندما تكون كل فكرة خطوة منطقية جديدة للوصول الى النتيجة النهائية . ولا ريب ان مراجعة التقرير قبل وضعه في الصورة النهائية وتقديمه ، تفيد كثيراً في تنظيم العرض تنظيما يضمن الوضوح .

د ـ الأسلوب

ان الاسلوب الذي يضمن الوضوح هو الأسلوب البسيط الذي يخلو من التنسيق والتزويق . وعلى ذلك يجب تجنب استعمال التشبيهات المعقدة او ما شاكل ذلك من السجع المصطنع والتعبيرات المبالغة والألفاظ الرنانة . كذلك لا يجب استعمال التعبيرات المستعارة مثل « ذكاء المرء محسوب عليه » أو « الطيور على اشكالها تقع » وما شاكل ذلك من التعبيرات ، التي أن دلت على شيء فإنها تدل على كسل أو عجز من يستعملها عن البحث عن ألفاظ مناسبة تصف بالدقة ما يريد ان يعبر عنه . كذلك يجب تجنب التكرار الممل للجمل او الكلمات مما تثير ضجر القارىء . بل يجب ان يكون الاسلوب متجدداً يفيض بالحياة .

٢ ـ الاختصار

يجب ان يبدأ التقرير بجوهر المشكل مباشرة ، حتى يمكن حصر ذهن القارى في الموضوع ، لأن وقت مدير الأعمال لا يسمح بالمقدمات الطويلة ولا بالتوافه التي ليس لها صلة جدية بالمشكل الاساسي . ويجب في كتابة التقرير ، عدم تكرار الحقائق التي سبق ذكرها ، الا اذا اعطاها الكاتب معنى آخر أو اتجاهاً جديداً .

ويجب ان يكون معلوماً أن التعميم فضلاً عن انه يزيد من حجم التقرير فهو لا يجدي، إذ المفروض ان التقرير يكون عن حالة معينة، يجب أن يقتصر عليها. أما الاستشهادات الطويلة المنقولة عن مصادر أخرى، فيمكن ان تستعمل فقط إذا كانت هناك حاجة حقيقية لاستعمالها. وعندئذ يجب أن تكون قصيرة مختصرة وأن تنطبق على الموضوع بدقة.

ولا شك ان تنظيم التقرير وترتيبه، والعناية بربط الافكار وتسلسلها، يساعد كثيراً على الاختصار. كذلك فان استعمال العناوين الاساسية والفرعية بطريقة واضحة قد ينفع في الاستغناء عن الجمل الافتتاحية، ويفيد كثيراً في اختصار الموضوع ووضوحه. وفي بعض الاحيان يكون التوضيح بواسطة الجداول أو الرسوم البيانية ذا فائدة كبيرة، خصوصاً عند المقارنات. ويمكن ان يستعين بها الكاتب لإختصار كثير من الشرح.

وعلى العموم فالتقرير الجيد يعالج كل أوجه المشكل المهمة، ولكنه لا يضيع وقت القارىء في استكشاف وتحليل عميق لعوامل غير مهمة، والتي لا تؤدي حقيقة الى تقدم في البحث. ان التقرير الذي يهتم بامثال تلك التوافه يدل على تخبط الكاتب وعدم تفهمه حقيقة المشكل.

٣ ـ االاقناع

ان التقرير المقنع هو التقرير الواضح المحدد الذي ترد الافكار فيه في تسلسل منطقي. ولعل أهم عوامل الاقناع هما التوضيح والتأكيد اثناء عرض الموضوع عرضاً منطقياً مرتباً.

ويعمد الكثير من الكتاب في اقناع القارىء بوجهة نظرهم الى البدء بذكر النتائج التي توصل اليها معارضوهم، ثم الأدلة التي يستند اليها هؤلاء المعارضون، ثم يقومون بعد ذلك بتحليلها وتفنيدها. وينتقلون من ذلك الى عرض ارائهم وأدلتهم والنتائج التي يقترحونها. وبذلك فهم يمدون القارىء بالحجج، ويمهدون

الطريق امامه للاقتناع. وليس هذا بالطبع هو الطريق الوحيد الممكن للاقناع، ولكنه طريق دلت التجارب على فائدته سواء في المناظرات أو في كتابة التقارير.

كذلك من وسائل الاقناع القوية قدرة الكاتب على عرض واثبات نتيجة معينة بصراحة واخلاص، دون أن يحاول التمويه أو التملص أو التراجع. والواقع ان الكثير من التقارير تضعف كثيراً، بل تسقط، اذا عرض الكاتب الموضوع والأدلة والأثباتات بحيث تشير الى نتيجة معينة، بينما يتجه في نهاية التقرير الى نتيجة أخرى. وفي حالات أخرى تضعف التقارير ايضاً اذا انتهى الكاتب الى قرار متخاذل ضعيف، بينما تشير إثباتاته بصراحة ووضوح إلى إتخاذ قرار قوي حاسم.

الفصل الواحد والثلاثون
حالات في التنظيم

ادارة النقل المشترك بمدينة الاسكندرية

لاحظ مجلس الادارة بإدارة النقل المشترك بمدينة الاسكندرية أن المصاريف الادارية والعمومية في تزايد مستمر من سنة الى أخرى دن أن يكون هناك أسباب جدية تستدعي كل هذه الزيادة. فلفت نظر المدير العام الى هذه الظاهرة فأكد الأخير أن بنود الصرف المختلفة تخضع لرقابة وتعليمات المدير الحالي بالادارة. وأن المدير المالي يتبع في ذلك جميع اللوائح المالية وغير المالية التي تخضع لها ادارة النقل المشترك. وبعد مناقشة طويلة بين أعضاء مجلس الادارة في هذا الموضوع وجدوا أن التنظيم الاداري والمالي الموجود بادارة النقل المشترك غير كاف للرقابة والاشراف على بنود الصرف المختلفة.

لذلك اقترح أحد الاعضاء أن يعهد بمهمة الاشراف والرقابة على بنود الصرف المختلفة الى أحد مكاتب الادارة والتنظيم الخاصة مقابل مكافأة معينة. وقد وافق جميع الأعضاء بالاجماع على تعيين أحد هذه المكاتب لهذه المهمة مقابل ٥٠٠ جنيهاً سنوياً، وتركوا الى عضو مجلس الادارة المنتدب مهمة البحث عن المكتب المناسب لهذه المهمة.

وفي الجلسة التالية اقترح العضو المنتدب أن يعهد بعملية المراقبة الى مكتب الاسكندرية للادارة والتنظيم. ويقوم بادارة هذا المكتب بعض أساتذة ادارة الأعمال بجامعة الاسكندرية ويعمل فيه مجموعة من خريجي كليات التجارة قسم

ادارة الأعمال. وقد ووفق على هذا الاقتراح.

وفي الحال قام أصحاب المكتب بزيارة الى مكاتب ادارة النقل المشترك يصاحبهم مساعدوهم. وبعد دراسة مستفيضة لعمليات ونشاط ادارة النقل المشترك وضحوا لمساعديهم خطة العمل.

وبعد عدة أسابيع أرسل مكتب الاسكندرية للادارة والتنظيم الى عضو مجلس الادارة المنتدب في ١٩٥٦/٢/٨ تقريراً مفصلاً عما وجدوه من سوء تنظيم واستهتار في بنود الصرف المختلفة. وكان مما ورد بالتقرير عن نشاط ادارة النقل المشترك لعام ١٩٥٥ ما يأتي:

« ومما هو جدير بالملاحظة أن عدد السيارات الشغالة في الخطوط يومياً هو ١٠٧,٤ سيارة في المتوسط. فاذا كانت كل سيارة تعمل ورديتين كاملتين يومياً فإن عدد السائقين اللازمين للعمل لن يتجاوز ٢١٥ سائقاً في حين بلغ عدد السائقين بالادارة طبقاً لمشروع الميزانية ٣٥٠ سائقاً في سنة ١٩٥٥ بزيادة قدرها ٤٩ سائقاً عن عام ١٩٥٤ و ١٣٥ سائقاً عن العدد الذي تحتاجه الخطوط فعلاً ».

فردت ادارة النقل المشترك في ١٨ فبراير ١٩٥٦ بما يلي:

« ونفيد رداً على ذلك أن المراقب قد بنى النتائج التي وصل اليها من زيادة عدد السائقين على أن العدد اللازم يساوي ضعف عدد العربات وهو ما لا يمكن أن يحدث فعلاً. إذ أن صحة حدوث ذلك مترتبة على افتراض ما يأتي:

١ ـ عدم تغيب احد من العمال طوال أيام العام.

٢ ـ عدم منح العمال اجازاتهم الاعتيادية المقررة لهم طبقاً للائحة.

٣ ـ عدم حصول العمال على اجازاتهم بسبب المرض طوال العام.

٤ ـ عدم وجود سائقين لازمين للجراج ولعربات النقل الأخرى خلاف الأتوبيس.

وهي فروض لا تتفق مع الواقع الأمر الذي يبرر أسباب الزيادة في عدد السائقين عن عدد العربات.

هذا علماً بأن زيادة عدد السائقين تتمشى مع زيادة عدد السيارات وظروف التخزين خارج الجراج. وفضلاً عن ذلك فقد تم تصديق مجلس الادارة على التعيينات سالفة الذكر بما يتفق وظروف التشغيل».

قرر المراقب في ١٩٥٦/٣/٢١ بما يلي:

« جاء في رد الادارة أن النتائج التي وصل اليها المراقب عن زيادة عدد سائقي السيارات عن العدد اللازم للتشغيل إنما بنيت على أساس أن ما يلزم من السائقين يساوي ضعف عدد السيارات مفترضة ما يأتي:

١ ـ عدم تغيب احد من العمال طوال أيام العمل.

٢ ـ عدم منح العمال اجازاتهم الاعتيادية المقررة.

٣ ـ عدم حصول العمال على اجازاتهم بسبب المرض.

٤ ـ عدم وجود سائقين لازمين للجراج ولعربات النقل الأخرى.

وهي فروض لا تتفق مع الواقع فضلاً عن أن التعيينات تمت بتصديق مجلس الادارة. ونفيذ أن ما أشار اليه المراقب هو أن الخطوط تحتاج لتشغيلها الى ٢١٥ سائقاً. في حين أن الموجودين بالادارة بعد التعيينات الجديدة في سنة ١٩٥٥ هو ٣٥٠ سائقاً بزيادة قدرها ١٣٥ سائقاً أي بما يعادل ٦٣٪ من عدد السائقين اللازمين. وهي نسبة كبيرة قد تكون أكثر مما تحتاجه الادارة لمقابلة الافتراضات السابقة، خاصة وأن الاجازات الاعتيادية تتراوح ما بين ٣٨ يوماً و ٤٢ يوماً في العام حسب مدة خدمة العامل وفقاً لأحكام المواد أرقام ٣٩ و ٤١ من اللائحة الداخلية للعمل أي أنها تعادل ١١٪ من مجموع أيام السنة. أما الاجازات المرضية فقد بلغ جملة ما خص العامل الواحد منها من عمال ترام الرمل والسيارات ١٩ يوماً في السنة في المتوسط خلال عام ١٩٥٥ وبذلك يصبح جملة اجازات العامل خلال السنة المذكورة تتراوح ما بين ٥٧ و ٦١

يوماً في العام أي ما يعادل ما بين ٦ و ١٥٪ و ١٦,٧٪ من جملة أيام العمل. وبذلك يمكن القول بأن الزيادة اللازمة في العمال لمقابلة الاجازات لم تتجاوز ١٧٪ من ضعف عدد السيارات العاملة.

لذلك يرجو المراقب الافادة عن الأسباب التي دعت الى رفع هذه النسبة الى ٦٣٪ خاصة وقد لوحظ أن كثيراً من السائقين يعملون ساعات عمل اضافية محل المتغيبين الأمر الذي كان يستتبع تخفيض نسبة احتياطي السائقين اللازمة لمقابلة التغيب. أما القول بأن كافة التعيينات تمت بتصديق مجلس الادارة فمردود عليه بأن المجلس إنما يتخذ قراراته استناداً الى ما تعرضه الادارة من مبررات».

وكان من ضمن رد الادارة على تقرير المراقب في ٢٠ ابريل ١٩٥٦ ما يلي:

«نعود الى تفسير وتبرير هذه الزيادة التي كان لا بد منها لتسيير العدد الذي كان مقرراً تسييره من العربات على الخطوط في عام ١٩٥٥ حتى تلتقي وجهات النظر في لزوم هذه الزيادة وسوف نسوق أولاً العدد اللازم من السائقين كبدل اجازات لعدد ٢١٥ سائقاً وهو رقم تقديري أفترضه المراقب على أساس متوسط عدد السيارات في عام ١٩٥٥ مضروباً × ٢ سائق للعربة في كل يوم عمل مع اعتبار أن السائق الواحد يتغيب ٦٠ يوماً في العام ويعمل ٣٠٥ يوماً وعلى ذلك يمكن حساب العدد اللازم من السائقين كالآتي:

$$\frac{\text{٢١٥ سائقاً × ٣٦٥ يوماً في العام}}{\text{٣٠٥ يوم عمل}} = \text{٢٥٨ سائقاً في اليوم.}$$

إذن فإن ما يلزم كبدل اجازات لعدد ٢١٥ سائقاً هو ٤٣ سائقاً في اليوم إلا أنه من البديهي أن الـ ٤٣ سائقاً يتمتعون أيضاً بنفس الحقوق والامتيازات التي يتمتع بها الـ ٢١٥ سائقاً اللازمين لسد حاجة العمل بالسيارات يومياً مما يوجب تقدير اجازات لهم بالتالي وهكذا حتى نصل الى الرقم الحقيقي اللازم

من السائقين. وعليه يمكن القول أن الـ٤٣ سائقاً يلزمهم نحو ١١ سائقاً آخرين كبدل لاجازاتهم وأن الـ ١١ سائق يلزمهم أيضاً ٤ سائقين لاجازاتهم وأن الـ ٤ سائقين يلزمهم أيضاً سائق واحد لاجازاتهم وعلى ذلك يصبح الرقم الحقيقي لتشغيل ١٠٧,٤ سيارة يومياً هو:

١ -	٢١٥	سائق للسيارات
٢ -	٤٣	سائق بدل اجازات لرقم ١
٣ -	١١	سائق بدل اجازات لرقم ٢
٤ -	٤	سائق بدل اجازات لرقم ٣
٥ -	١	سائق بدل اجازات لرقم ٤
الجملة	٢٧٤	سائق

هذا مع العلم بأن المراقب لم يأخذ في الاعتبار أيضاً أن هناك بعض العوامل التي توجب الزيادة في عدد السائقين وتجعله بعيداً عن أن يكون متوسط يومي ثابت كالأوامر الطبية لبعضهم بالعمل الخفيف والتغيب بسبب تجديد الرخصة وكذا احتياجات العمل الأخرى التي تشغل من بين عمال هذه الطائفة كسائقي الجراج ليلاً وسائقي الكاميون والسيارات الخصوصية ونظراً الى أن سائقي الاوتوبوس كانوا يتبعون الأقسام الهندسية في عام ١٩٥٥ قبل ضمهم الى ادارة الحركة فإنه لم يظهر في رقم الميزانية هذا العام عدد العاملين كسائقين بالجراج ليلاً لذلك فإنه يمكن تقديرهم على أساس نسبتهم في عام ١٩٥٦ الى جملة عدد السائقين بما يوازي:

٢٤ سائق يضاف الى ذلك
١٠ سائق كاميون
٢ سائق السيارات الخصوصية
١٨ رخصة وعمل خفيف بنسبة ٥٪ على اساس المتوسط السائد في عام ١٩٥٦ لتعذر الحصول على بيانات ١٩٥٥ ولم يؤخذ هذا الرقم عند تقدير ما يلزم كبدل للاجازات تجاوزاً.

الجملة ٥٤ سائقاً.

وعلى نفس الأسس التي أوضحناها فيما سبق فانه يمكن تقدير بدل الاجازات لهذا العدد بعد خصم الرخصة والعمل الخفيف (٣٦ سائقاً) بما يساوي ١٢ سائقاً. وبذلك يكون عدد السائقين العاملين بالجراج ليلاً وسائقي الكاميون وسائقي السيارات الخصوصية وبدل اجازاتهم هو ٥٤ + ١٢ = ٦٦ سائقاً.

فاذا أضيف هذا الرقم الى الرقم السابق لعدد السائقين اللازمين لسد حاجة العمل مما جميعه بالسيارات فانه يصبح كالآتي:

٢٧٤ + ٦٦ = ٣٤٠ سائقاً.

ولا يخفي أن حسابنا للارقام السابقة قد بنى جميعه على النحو الذي أورده ديوان المحاسبة من حيث أن متوسط عدد أيام المرض قد بلغ للسائق الواحد نحو ١٩ يوماً فاذا سلمنا جدلا بصحة هذا المتوسط فإنه يصبح من الضروري أن نوضح أن أرقام الاجازات المرضية لا يمكن أن تحسب على أساسه متوسط عدد يومي ثابت من المرضى على مدار السنة وهو تقدير بعيد كل البعد عن الواقع، إذ أن المعروف أن العمال لا يمكن ان يمرضوا بمعدل ثابت بل أن عدد المرضى يزداد زيادة بالغة في أوائل المدة وأيام صرف الأجور وعقب الأجازات وقد يقل في غير ذلك من الأيام مما يجب تقديره في مجال حساب العدد اللازم من السائقين. وحيث أن الفرق بين حساب عدد السائقين على النحو المتقدم وبين أرقام ميزانية عام ١٩٥٥ هو ٣٥٠ - ٣٤٠ = ١٠ سائق، فما من شك أن هذا الفرق الضئيل لا يمكن معه القول أن هناك زيادة في عدد السائقين عن حاجة العمل، بل الواقع أن هذا الفرق لا يكفي لمواجهة الطوارىء في زيادة معدل الاجازات المرضية عن المتوسط الذي اعتبره

المراقب أساساً ثابتاً لا يتغير في عدد المرضى فضلاً عن طوارىء الغياب الأخرى ».

وقد قام المراقب بجملة تفتيشية على مجالس الادارة فوجد ان عدد السيارات التي كانت موجود بها في يوم ١٩٥٦/٥/١٧ - ٦٥ سيارة حسب البيان الآتي:

٨	كشف دوري
٧	$\frac{١}{٨}$ عمره
١	عمره كاملة
٢	احتياطي
١٧	بدون رخصة
١	نقص قطع غيار
٢٩	اصلاحات مختلفة
٦٥	

ولما كان عدد السيارات التي خرجت للعمل بالخطوط يوم ٥٦/٥/١٧ - ١٧٠ سيارة منها ٩ سيارات مستأجرة من شركة خطوط القاهرة (ابو رجيله) فإن عدد السيارات المعطلة بالجراج يبلغ حوالي ٢٨٪ من عدد السيارات المملوكة والشغالة بالخطوط وهي نسبة كبيرة تستدعي دراسة أسبابها والعمل على تلافيها خاصة وأن الادارة تضطر الى استئجار سيارات من الغير.

يضاف الى ذلك أنه على حين خرج في الصباح ١٦١ سيارة من سيارات الادارة للعمل بالخطوط وعاد منها للجاراج أثناء النهار ٧٢ سيارة منها ١٩ سيارة لعدم وجود عمال (سائق أو محصل) والباقي وقدره ٥٣ سيارة أي حوالي ٣٣٪من السيارات الشغالة بالخطوط بسبب اعطال اصابتها.

ولما كان كثرة تعطل السيارات يؤدي الى انخفاض الخدمة المؤداة بالخطوط وبالتالي انخفاض ايرادها كما يزيد في نفقات التشغيل فان الأمر يستدعي بحث

أسباب كثرة تعطل السيارات خلال اليوم والعمل على صيانة السيارات بما يكفل خروجها للعمل بالخطوط بحالة صالحة للتشغيل.

هذا ومما لوحظ أنه بينما تتعطل السيارات لعدم وجود عمال فإن عدداً غير قليل من السائقين والمحصلين منتدبون للقيام بأعمال اخرى غير أعمالهم الأصلية حسب البيان التالي:

محصلون منتدبون للقيام بأعمال كتبه ومراجعي تذاكر ونظار محطات ومرابطين (يقف في المحطة لتنظيم الحركة) أرقام ١ - ٢ - ٣ - ٤ ... الخ عدد ٤١ محصل).

كما أن هناك سائقين منتدبين للقيام بأعمال أخرى حسب البيان التالي:

١١ مرابطون ونظار محطات

٣ للاقسام الهندسية

٦ منتدبون بالجراج

ويرجو المراقب الافادة عن أسباب انتداب محصلين وسائقين للقيام بأعمال اخرى في الوقت الذي تشكو فيه الادارة من عدم كفاية عددهم لتشغيل سياراتها حيث تعطلت بعض السيارات بسبب عدم وجود عمال كما يتضح من البيان التالي على سبيل المثال:

يوم ١٩٥٦/٤/١١	٩ سيارات	يوم ١٩٥٥/٤/١٧	٨ سيارات
يوم ١٩٥٥/٤/٢٣	٣٧ سيارات	يوم ١٩٥٥/٥/٢٣	٩ سيارات
يوم ١٩٥٥/٧/٣	٩ سيارات	يوم ١٩٥٥/٨/٥	٧ سيارات

شركة ايديال

تقوم شركة ايديال بصناعة وبيع أدوات ومعدات المكاتب وقد حققت الشركة نجاحاً كبيراً في أعمالها ترتب عليه ازدياد نموها، ونتيجة لهذا النمو المتزايد اضطرت الشركة الى زيادة عدد الموظفين في مكاتبها الرئيسية. وقد اقلقت هذه الزيادة مدير الشركة نظراً لما صاحبها من زيادة في النفقات وقد فكرة ادارة الشركة - لخفض تلك النفقات - في تركيز الأعمال الكتابية والاختزال في قسم واحد يسمى قسم السكرتارية.

وكانت مكاتب الشركة الرئيسية تضم مكتب المدير العام ومكتب مدير المبيعات ومكتب مدير الانتاج ولكل من هؤلاء المديرين سكرتيرة تقوم بأعمال مكتبه وكتابة المراسلات التي يمليها عليها على الآلة الكاتبة وكذلك كان يوجد مكاتب لثلاثة موظفين يقومون بأعمال الشراء ولكل منهم سكرتيرة تقوم بالرد على المكاتبات التليفونية وتحديد المقابلات والمواعيد وترد على المراسلات وتقوم بحفظها لحين الحاجة إليها. وكانت الشركة تستخدم عشرة مندوبين للبيع وكان الاجراء المتبع هو تخصيص مكتب مستقل لكل مندوب به سكرتيرة خاصة ولكن بعد زيادة عددهم وتعذر ايجاد امكنة لهم أصبح العشرة مندوبين يشغلون أربعة مكاتب فقط وخصص لكل مكتب سكرتيرة تقوم بتلقي المكالمات التليفونية ومقابلة العملاء وتحديد المواعيد وكتابة التقارير والمراسلات على الآلة الكاتبة. وكان من الضروري على سكرتيرات قسم البيع ان يعرفن تحركات المندوبين ويكن على علم بخططهم، كما انه من الضروري ان يتوافر في السكرتيرة اللباقة والقدرة على التصرف مع العملاء وارضائهم. وكان مندوبو البيع لا يمكثون في مكاتبهم إلا فترة قصيرة من ٨,٣٠ الى ٩,٣٠ صباحاً وفي حالات قليلة كانوا يأتون الى مكاتبهم ليلاً أما باقي اليوم فهم في الخارج مع العملاء. وعلى ذلك فان اتصالات العملاء بمركز الشركة تكون عادة عن طريق السكرتيرات في أغلب ساعات العمل. ويوجد في قسم الحسابات ثلاث

سكرتيرات يقمن باستلام المراسلات وكتابة التقارير ونسخها. وقد قوبل قرار تركيز كل الأعمال الكتابية والمراسلات في قسم واحد بعاصفة من الاحتجاج في كل الأقسام السابقة. وقد احتج رئيس الحسابات بأن الأعمال الكتابية في قسمه تحتاج الى مهارة وتدريب من نوع خاص، كما قال بأن العمل في ذلك القسم موسمي بطبيعته ومن الضروري الاحتفاظ بعدد من الموظفات اللاتي يستطعن القيام بالاعمال في مواسم الضغط، حتى ولو لم يكن هناك عمل يكفيهن في المواسم الأخرى.

أما مندوبو البيع فقد اعترضوا على هذا التغيير واحتجوا بأن موظفاتهم يقمن بأعمال اخرى خلاف الاعمال الكتابية العادية التي كانت لا تشغل إلا جزءاً بسيطاً من وقتهن مثل استقبال العملاء وحفظ علاقات طيبة بينهم وبين القسم. وقد قال مندوبو البيع بأنه لا يمكن الاستغناء عن هؤلاء الفتيات لأنهم لا يمكثون في مكاتبهم إلا فترة قصيرة من اليوم ثم انهم يحتاجون اليهن في الفترات التي يكونوا فيها في مكاتبهم لإملاء التقارير أو المراسلات التي يودون كتابتها. أما افراد قسم الشراء فقد احتجوا بنفس الاسلوب الذي احتج به مندوبو البيع. حتى المديرون - ولو أنهم الذين أثاروا الموضوع من قبل - اظهروا امتعاضهم من فكرة تحويل سكرتيراتهم الى قسم آخر مستقل، فقد كانوا يشعرون أنهم بطبيعة مراكزهم يحتاجون الى سكرتيرات خاصات. فوقت المدير الثمين يحتم وجود شخص على الدوام بجانبه للاهتمام بأموره وطلباته حتى يضمن عدم انشغاله بالمسائل الصغيرة أو الروتينية التي تضيع وقته. وكل ذلك يمكن أن يبرر وجود سكرتيرة خاصة من الناحية الاقتصادية حتى ولو لم يشغل العمل كل وقتها. كذلك كانوا يشعرون بحدة أن الموضوع فيما يختص بهم هو موضوع كرامة قبل كل شيء.

أما فكرة تركيز الوظائف الكتابية بصفة عامة في قسم السكرتارية فكانت تبررها دوافع اقتصادية لا شك فيها مثل القدرة على تنظيم وقت الموظفات

تنظيماً يكفل تشغيلهن طول الوقت وبالتالي الافادة الكاملة من وجودهن. وعلاوة على ذلك فإنه يمكن توفير عدد منهن والاقتصاد بذلك في نفقات المكاتب الرئيسية.

وقد اتضح بعد بحث دقيق ان الأعمال الكتابية التي يقوم بها هذا العدد لا يتعدى ٣٠٪ من الكمية التي يقوم بها نفس العدد في المؤسسات والشركات الأخرى. بالاضافة الى ذلك فإن تركيز الأعمال الكتابية في قسم مستقل يمكن من الاشراف الدقيق على هؤلاء الموظفات ومن ثم زيادة كفاءتهن الانتاجية كما يؤدي الى استبعاد الموظفات قليلي الكفاية.

والمطلوب:

أولاً: اعداد خطة لاعادة تنظيم مكتب شركة ايديال بحيث تحقق تخفيضاً في النفقات وفي نفس الوقت ترضي جميع الافراد المختصين.

ثانياً: بالنظر الى الاعتراضات العامة التي وجهت الى الخطة المقترحة هل تعتقد بضرورة تركيز اعمال السكرتارية في قسم واحد؟

شركة زينيث للملابس الداخلية

تقوم الشركة بصنع مجموعة كاملة من ملابس النساء الداخلية. وللشركة مركز ممتاز مع تجار التجزئة في المدن الصغيرة. ويتم الانتاج في مصنعين. ويوجد المصنع الكبير بمقر الشركة في شرق بنسلفانيا والمصنع الآخر أحدث ويوجد في نورث كارولينا. وعدد العاملين ٥٠٠ ، ٢٥٠ فرد على التوالي. وقد اختص مصنع نورث كارولينا بانتاج كميات كبيرة لعدد محدود من السلع بغية تخفيض التكلفة.

وتسعى الشركة الى زيادة الارباح المتواضعة التي تحققها، فلجأت الى البيع الى موزعين جدد للملابس الداخلية، واضافة القفازات النسائية الى المجموعة بقصد زيادة المبيعات التي يحققها مندوب البيع عند زيارته لتجار التجزئة الصغار. وتشتري هذه الشركة القفازات من منتجين يقومون بصنعها حسب مواصفات زينيث وتوضع عليها اسم زينيث. وتمثل مبيعات القفازات أقل من ١٠٪ من مبيعات الشركة.

بدأت زينيث كشركة تضامن بين مستر كرافت ومستر ادوارد، وكان كرافت مهندساً في حين أن ادوارد كان بائعاً للملابس الداخلية. وكانت الشركة ناجحة جداً. ونظراً لأن كرافت أخذ يخصص جزءاً متزايداً من وقته لأعمال الادارة، فقد انضم الى الشركة مستر هارلس وهو مهندس. وفي نفس الوقت أيضاً انضم اليها مستر جونسون وهو محاسب الشركة.

واستمرت الشركة في النمو وتقرر تحويلها الى شركة مساهمة يرأسها مستر كرافت الذي توفي منذ ٢٥ سنة وتلاه في الرئاسة مستر ادوارد والذي توفي منذ ست سنوات.

ويتولى الرئاسة الآن مستر هارلس، أما مستر جونسون فقد اعتزل العمل ولكنه ما زال عضواً في مجلس الادارة.

وعندما تولى هارلس الرئاسة ادخل بعض التعديلات القليلة على التنظيم الاداري للشركة، وقد أسند سلفه مستر ادوارد جانباً كبيراً من مسئولية البيع الى اثنين من مساعديه، وهما مدير المبيعات ومدير الاعلان والترويج. وقد استمر هذان المديران في تصريف شئون البيع. وقد وجد هارلس انه من غير المستحسن أن يستمر كمدير للمصنع في بنسلفانيا بالاضافة الى عمله كرئيس للشركة، وبالتالي فقد رقي الشخص الذي كان مسئولاً عن مراقبة الانتاج الى مدير الانتاج في مصنع بنسلفانيا، وظل مدير مصنع نورث كارولينا يتصل بمستر هارلس مباشرة.

وقد حل مستر لوسيه محل جونسون، وكان لوسيه مديراً مالياً للشركة حتى قبل أن يعتزل جونسون العمل. وقد نقح لوسيه النظام المحاسبي والرقابي للشركة تماماً، وقد أصبح لوسيه من أقوى المديرين في الشركة، لنشاطه ومقدرته على التحليل. فهو يعرف الارقام عن جميع نواحي العمل في الشركة، وله آراء عديدة بخصوص الادارة خارج حدود اختصاصاته المباشرة، وقد أصبح لوسيه الرجل الثاني في الشركة بحكم مركزه كرئيس مساعد والمدير المالي للشركة.

ويتكون مجلس الادارة من هارلس ولوسيه وجونسون وأرملة ادوارد ومحامي الشركة والذي يحمل لقب سكرتير شركة زينيث. وقد أوضح هارلس أن مجلس الادارة لم يقم بأي نشاط ايجابي في المسائل الادارية، وأنه ينعقد عادة مرتين أو ثلاث مرات في السنة للنظر في المسائل التي يعتقد السكرتير أنها تحتاج الى موافقة المجلس.

وقد ظهر بعد مقابلة الرجال المسئولين في الشركة أن المديرين الذين يتصلون رأساً بالرئيس ومرؤوسيهم المباشرين هم: -

١ - الرئيس المساعد والمدير المالي.

أ - مساعد المدير المالي ومساعد السكرتير.

ب ـ رئيس الحسابات.

جـ ـ مدير المشتريات.

د ـ مدير الائتمان.

هـ ـ مدير الأعمال الكتابية.

و ـ مدير القفازات.

٢ ـ مدير الانتاج.

أ ـ ملاحظي الغزل، النسيج، الصباغة، التجهيز، التفتيش والحزم، الصيانة والخدمات، التخزين والشحن.

ب ـ مدير الافراد.

جـ ـ مساعد تخطيط الانتاج.

٣ ـ مدير مصنع نورث كارولينا.

أ ـ ملاحظي النسيج، الصباغة، التجهيز، التفتيش والحزم، الصيانة.

ب ـ مدير الافراد.

٤ ـ مدير المبيعات.

أ ـ مساعد مدير المبيعات ـ شيكاغو

ب ـ مراقب المبيعات ـ لوس انجلوس

جـ ـ مندوبي البيع ـ شرقي الولايات المتحدة.

د ـ مدير الاعلان والترويج.

ويقوم مساعد المدير المالي ومساعد السكرتير بالاشراف على المقبوضات والمصروفات النقدية ومسائل التأمين والضرائب والدعاوي الخاصة بها، ومسائل الروتين المتعلقة بوظيفة السكرتارية للشركة.

ورئيس الحسابات مسئول عن كل السجلات المحاسبية الخاصة بالشركة، فله الرقابة المباشرة على الدفاتر الخاصة بحسابات المقبوضات والمدفوعات والمهايا ودفاتر الاستاذ وعلاوة على ذلك فانه يقوم بتحضير الارقام المستخدمة في

الميزانية السنوية وعمل دراسات وتقارير خاصة بناء على طلب مساعد الرئيس والمدير المالي.

ويقوم مدير المشتريات بشراء النيلون والرايون الذي يستخدم في المصنعين وكل المواد والمهمات التي تستخدم في عمليات مصنع بنسلفانيا. أما المهمات الأخرى الخاصة بمصنع نورث كارولينا فكانت تشتري محلياً ويقوم مدير الاعلان والترويج بشراء الصناديق والمواد الخاصة بترويج المبيعات. ويشحن الغزل من مصنع بنسلفانيا لمقابلة احتياجات مصنع نورث كارولينا عند الضرورة. وعندما كان الحرير هو المادة الخام الرئيسية كانت عمليات الشراء في غاية الأهمية بسبب التقلبات الكبيرة في اسعار الحرير، والتي تؤثر على ارباح الشركة، أما الخيوط الصناعية فهي أكثر استقراراً، وبالتالي فإن عملية الشراء أصبحت لا تحتاج الى اهتمام الادارة العليا.

ويقوم مدير الائتمان بوضع حدود الائتمان لعملاء الشركة، ويشرف على أعمال التحصيل. وهو يستعين بالمعلومات التي يحصل عليها من مندوبي البيع، وهو يتصل بهم عادة اذا كانت هناك صعوبات في التحصيل. وقلما يتدخل مدير المبيعات أو مساعده في هذه الأمور، لأن مندوبي البيع لهم مصلحة شخصية في التحصيل، إذ أنهم لا يأخذون عمولة على الحسابات التي لا تحصل.

وكان لمدير القفازات خبرة كبيرة بهذه الصناعة، وقد عين أخيراً بالشركة ليشرف على نواحي اعداد وتجهيز القفازات. وهو يقوم باختيار اشكال ومجموعات القفازات، ويرتب المسائل الخاصة بشرائها، ويضع الاسعار، ويراقب المخزون، ويعمل مع مدير الاعلان والترويج في الاعلان المحلي للقفازات واعداد مواد العرض في متاجر التجزئة. وهو على صلة وثيقة بالرئيس المساعد والمدير المالي في كل هذه الاعمال، لأن الأخير يبدي اهتماماً شخصياً بهذه العملية الخاصة. ولما كانت القفازات سلعة جديدة بالنسبة لمندوبي

البيع، فقد خصص الرئيس المساعد والمدير المالي ومدير القفازات وقتاً كبيراً لتدريب المندوبين على بيع هذه السلعة الجديدة. ويرسل الرئيس المساعد باستمرار نشرات الى مندوبي البيع بخصوص القفازات، وهم يتصلون به أو بمدير القفازات اذا عنت لهم بعض الأسئلة بخصوص هذه السلعة.

ويهتم مدير المبيعات بالاشراف على مندوبي البيع وبالمشاكل المختلفة التي تنشأ من الاتصال المباشر مع تجار التجزئة. ويرسل المندوبين العشرة الذين يعملون في الجهات الشرقية والجنوبية من الولايات المتحدة تقاريرهم مباشرة الى مدير المبيعات، ويشرف مساعد مدير المبيعات في شيكاغو على عدد مماثل من المندوبين يعملون في المنطقة الوسطى الغربية من الولايات المتحدة. وهناك مندوبان للبيع في جهة الساحل الغربي. وعين أكبرها بمثابة مراقب للمبيعات، وأعطيت له مسئولية كبيرة بخصوص المسائل المحلية في هذه المنطقة البعيدة. ويخطر مدير المبيعات غيره من المديرين في الشركة بالاسعار وعمليات ترويج المبيعات ونشاط المنافسين. ولكنه ليس مسئولاً عن وضع الخطط للشركة لمواجهة هذه المنافسة.

أما مدير الاعلان والترويج فهو مسئول عن الاعلان الأهلي والمحلي ومواد العرض في المتاجر وتصميم العبوة والعينات الخاصة بمندوبي البيع ومراسلة المستهلكين وغير ذلك من أمور العلاقات العامة. وهو يستعين في ذلك بمساعدة وكالة وشركات الاعلان، التي تؤدي خدمات ترويجية خاصة، وعلى ذلك فلديه عدد قليل فقط من الموظفين الدائمين بالشركة، أما الترويج للقفازات فهي من اختصاص مدير القفازات عادة، الذي يستعين بمدير الاعلان والترويج من الناحية الاستشارية. وقد أدى ذلك في بعض الاحيان الى شيء من الارتباك والذي يقوم بانهائه مساعد الرئيس والمدير المالي.

ويقوم مدير الانتاج بادارة كل عمليات مصنع بنسلفانيا كما هو واضح من القاب مرؤوسيه، ومع ذلك فأن الرئيس يقوم بالاشراف الوثيق من عدة

نواحي. فمثلاً يقوم مستر هارلس بدور ايجابي في كل العلاقات الخاصة بالنقابة، وهو أيضاً يبدي اهتماماً كبيراً عند اختيار المعدات الجديدة. ونظراً لأنه كان مديراً للانتاج لمدة طويلة، فإن له معرفة وثيقة وتفصيلية بكل أنواع المشاكل التي تنشأ تقريباً.

أما مدير التخزين والشحن فهو مسئول عن الأعمال في مصنع بنسلفانيا والمخازن الموجودة أيضاً في شيكاغو ولوس انجلوس. وتحاول الشركة الاحتفاظ بمخزون كامل من كل الاصناف في هذه المخازن الثلاث بقصد التسليم السريع للعملاء. ويوجد بمصنع بنسلفانيا سجل شامل للرقابة على المخزون، ويتم الشحن اما من المصنع الكبير أو من مصنع نورث كارولينا حسب الحاجة. أما من الناحية العملية، فلم تتحقق فكرة الاحتفاظ بمخزون كامل في أماكن التخزين الثلاثة إلا في النادر. وكانت المجموعة التي تنتجها الشركة تصل الى حوالي ٥٠٠ صنف حسب المقاسات والالوان والاشكال المختلفة. وكانت المعلومات الخاصة بالشحن والمخزون الحالي ترسل الى مساعد تخطيط الانتاج الذي يعمل مع مدير الانتاج في وضع الجداول الخاصة بالانتاج.

ولو أن مدير الانتاج كان مسئولاً عن تخطيط الانتاج، إلا أن عدداً من المديرين كانوا يشتركون عادة في اتخاذ القرارات الهامة. وكانت المشاكل في هذه الناحية تشمل:

أ ـ اختيار الاشكال والألوان في بداية كل موسم.

ب ـ تقدير كمية المبيعات المنتظرة، ومن ثم تقدير كمية الانتاج من كل صنف.

جـ ـ تحديد الحاجة الى ايقاف انتاج بعض الاصناف، واضافة غيرها خلال الموسم.

د ـ تقرير الاسعار الاصلية، والتخفيض في الاسعار بعد ذلك.

هـ ـ الاحتفاظ بالمخزون في حدود مناسبة.

و ـ تقرير الكمية التي يعاد انتاجها من الاصناف التي تباع بسرعة.

وعند اتخاذ القرارات الرئيسية يجتمع للمناقشة عادة كل من الرئيس ومساعد الرئيس ومدير المبيعات ومدير الانتاج ومساعده للتخطيط. وعند مناقشة تكوين المجموعة يشترك معهم عادة مستشار في الازياء غير متفرغ (لبعض الوقت) ولا يكوّن هؤلاء الاشخاص لجنة تنسيق بصفة رسمية، وليس هناك تحديد واضح للمشاكل التي تعتبر من الأهمية بحيث تستدعي مناقشتها بواسطتهم.

وكان مدير الانتاج قبل تعيينه في هذه الوظيفة يقوم بكثير من الأعمال التفصيلية بخصوص التنسيق غير الرسمي في هذه الناحية.

ويعمل مدير مصنع نورث كارولينا مستقلاً وذلك فيما يتعلق بعمليات المصنع، وهو يتلقى التعليمات بخصوص ما يجب انتاجه، أما من الرئيس أو من مدير الانتاج في مصنع بنسلفانيا.

ويعمل مديرا الافراد في كلّي المصنعين مستقلين عن بعضهما، فكل منهما يهتم فقط بالافراد في مصنعه.

أما من الناحية المحاسبية، فإن هناك رابطة أوثق بين مدير الاعمال الكتابية في مصنع نورث كارولينا ورئيس الحسابات في مصنع بنسلفانيا.

ولم تكن هناك على الاطلاق أية دراسة رسمية للتنظيم في الشركة، ولم تعد خرطة تنظيمية أو توصيفاً للوظائف. وقد أظهر البحث أنه لا يوجد تعارض أو صدام خطير في المسئوليات أو العلاقات بين المديرين. وقد وصل الكثير منهم إلى مراكزهم من خلال سلم التنظيم في المنشأة، وهم يعتبرون أن الطريقة المتبعة هي السبيل الطبيعي لأداء الأعمال.

المطلوب:

١ ـ ما هي التوصيات التي تتقدم بها الى مستر هارلس بخصوص تعديل

التنظيم المتبع والتي يمكن تطبيقها في السنوات الخمس القادمة ؟

٣ ـ هل تعتقد انه يجب اعداد كتيب عن التنظيم متضمناً خرائط وتوصيفاً للوظائف يوزع على الرجال المسئولين خلال السنة القادمة ؟ ؟ .

الشركة الايرانية للبترول

في يناير ١٩٣٩ كان مستر ديفيد ويلسون مدير عام التكرير بالشركة الايرانية للبترول في عبدان مستاء، لعلمه بضياع احد الخطابات الذي كان قد ارسله منذ ثلاثة اشهر لتهنئة مستر جوزيف كاربيتيان رئيس الوحدة الفرعية لصيانة التركيبات، لاتمامه التحسينات بالمحطة البحرية رقم ٢١ في الوقت المحدد. كما علم ايضاً ان كل من مستر كاربيتيان ومستر اكبار هاشيمي رئيس سم خدمة التركيبات قد ابدوا استيائهم نحو الادارة لعدم قيامها بتوجيه الشكر لهم على ما حققوه في هذه العملية.

ويعتبر الخطاب المفقود، والذي يبدو أنه قد فقد في احد الاقسام، بمثابة الشكر. وقد كان مستر ويلسون يعلم أن أعمال التحسينات في المحطة التالية كانت متأخرة عن ميعادها، يرجع ذلك الى انخفاض المعنويات بالوحدة بسبب هذا الحادث. وقد استاء مستر ويلسون لهذه الاخبار التي علمها اخيراً، وكان متحيراً فيما عسى أن يكون قد حدث لهذا الخطاب، وما يتخذه من اجراءات تجاه هذا الموقف.

برنامج التحسينات في محطات الشحن البحرية

خلال سنة ١٩٣٨ تمكنت الشركة الايرانية للبترول من الحصول على خدمات شركة اخرى استشارية، للقيام بعملية مسح لمحطات الشحن البحرية والتسهيلات المتصلة بها على نهر شات. وقد أوصت الشركة الاستشارية ببرنامج أساسي للتحسينات كنتيجة لهذا المسح، وقد اعتمد فيما بعد. وتضمنت المرحلة الاولى من هذا البرنامج الخطوات التالية:

١ ـ تركيب درفلين من الخرسانة على المحطة البحرية رقم ٢١

٢ ـ تركيب درفيل من الخرسانة على المحطة البحرية رقم ١١.

٣ ـ انشاء حاجز من المطاط على الدرفيلات رقم ١١، ١٦، ١٨.

٤ ـ انشاء مصفاة وتسهيلات لعمليات المناولة على المحطات البحرية ارقام ١١ ، ١٦ ، ١٨ ، ٢١ .

وتبعا لذلك قام مدير الادارة الهندسية بتقدير الالآت ، المواد ، القوى العاملة وكذا الوقت والتكلفة المطلوبة لأتمام التحسينات الكلية . وعلى هذا الاساس قام مدير الادارة بعمل جدول وقت لكل مرحلة في هذا المشروع . وكان الوقت المجدول عبارة عن تقديرات تحفظية للوقت اللازم لأتمام عمل معين ، والتي بمقتضاها تمكنت الادارة من مراقبة أوامر ادارة الانشاءات في تنفيذ هذا العمل . وكان الوقت المجدول يتضمن قدر من المرونة ، إلا أنه كان من المعتاد أن يتم العمل في وقت أقل بنسبة ١٠ أو ١٥٪ ولم يحدث اطلاقاً ان تم العمل اسرع من ذلك . وكان الوقت المحدد لاتمام العمل في المحطة رقم ٢١ عبارة عن ١٧ أسبوعاً .

وبمجرد الانتهاء من عملية التخطيط والجدولة لأعمال التحسينات ، عهد بالتنفيذ الى رئيس قطاع الصيانة والتركيبات لإتمامه . وكما هو مبين في الخريطة التنظيمية الجزئية لمعمل التكرير في الرسم المرفق فإن هذا القطاع يعتبر واحد من أربعة قطاعات تتصل مباشرة بنائب المدير العام للتكرير مستر جيمس وينستون . ويعتبر هذا القطاع مسئولاً عن جميع أعمال الصيانة والتركيبات لجميع التسهيلات المتصلة بمعمل عبدان للتكرير . وكان المهندس عباس جافر بادي رئيس ادارة الإنشاءات مسئولاً عن جميع أعمال التحسينات والتركيبات في هذا القطاع . أما وحدة خدمة التركيبات التي كان يرأسها مستر هاشيمي فقد كانت واحدة من ثلاثة وحدات في ادارة التركيبات . وكان مسئولاً عن الصيانة واعمال التركيبات للمباني والطرق والسكك الحديدية والمحطات والكراكات البحرية . وتتم اعمال هذا القسم بواسطة اربعة وحدات فرعية ، ويعتبر قسم صيانة المحطات البحرية اكبر الوحدات في معمل التكرير .

وبالرغم من أن المسئولية النهائية لبرنامج تحسينات المحطات البحرية كانت

مسئولية مستر هاشيمي رئيس وحدة خدمات الانشاءات، فان المسئولية المباشرة للأعمال اليومية كان معهوداً بها الى مستر كاربيتيان رئيس الوحدة الفرعية لصيانة المحطات البحرية. ويعتقد مستر هاشيمي ان مستر كاربيتيان كان اكفأ رؤساء الوحدات الأربعة الفرعية. وقد أمضى فترة ١٤ عاماً في خدمة ادارة الانشاءات بمعامل تكرير عبدان، وتوصل الى مركزه ببطء خلال مجهوده الشاق وتوسيع معلوماته عن العمل. وقد اشتهر بخاصة القيادة والطموح والكفاءة. ويقول عنه زملاؤه أحياناً انه قليل الرغبة في التقدم. ولكن مستر هاشيمي لم يكن يشاركهم هذا الرأي. وخلال السنوات القليلة الماضية كان ينيبه عنه في رئاسة فرع خدمات الانشاءات عندما يستدعى بعيداً عن «عبدان».

وقد تعهد مستر كاربيتيان بتنفيذ اعمال التحسينات في المحطة البحرية رقم ٢١ بعزم ومجهود كبير، حتى يتم العمل في وقت أقل من الوقت المحدد. وكان يشعر أن عمله في هذا المشروع سوف يكون موضوع اهتمام بصفة خاصة، وان اداء هذه المهمة سيكون له وزن كبير في قرار ترقيته الذي سيصدر خلال الثمانية شهور القادمة. وقد كرس وقتاً طويلاً في توجيه المشروع، بالاضافة الى مجهوده في تخطيط وجدولة الاعمال الفنية بغرض تقليل الوقت الضائع.

وكانت اعمال تحسينات المحطة البحرية من الاعمال المضنية. فقد تطلب الأمر ازالة الدرفيل القديم وقدر من الهياكل الصلب لأخلاء مكاناً للدرفيل الجديد. وقد عمل الغطاسون المهرة ساعات طويلة تحت سطح الماء لفك الصلب الموجود تحت الماء بينما قامت مجموعة اخرى بإستخراج الركائز القديمة من قاع النهر بواسطة قوة الدفع. ويتكون كل درفيل جديد من عشرة ركائز تدفع بزوايا معينة في قاع النهر. وكانت الركائز مصنوعة من مواسير قطر ١٤ بوصة، وتوجه الى مكانها بواسطة جهاز مقام على جسر. وتدفع الركائز لعمق ٧٥ قدم في النهر عن طريق دافع يعمل بضغط الهواء قوته ٥ طن، ثم تغطى

مجموعة الركائز بكتل خرسانية وزنها حوالي ١٥٠ طن.

وكان المستر كاربيتيان قادراً على اتمام العمل بطريقة لم يسبق تحقيقها من قبل. يرجع ذلك الى جهوده الصادقة في تخطيط وتنسيق المهمة، والى قيادته الشخصية الحكيمة لمجموعة العمال. وعندما قارب العمل على الانتهاء كانت مجموعة العمال على علم بأنهم سوف ينجزون العمل في أقل من الوقت المحدد. وظهور حماسهم لمشاركة مستر كاربيتيان في انهاء المشروع وبذلوا مجهوداً اضافياً لتحقيق نتائج افضل مما كان متوقعاً.

وفي الثامن من سبتمبر اتم مستر كاربيتيان ومجموعته اعمال التحسينات في المحطة رقم ٢١ في ١١ أسبوع وثلاثة أيام أي بأسرع من الوقت الذي قدر بواسطة الادارة الهندسية بمدة خمسة أسابيع وثلاثة ايام. وقد اغتبط مستر كاربيتيان لذلك، وشعر ان ذلك سيؤكد ترقيته هذا العام. وقام بتهنئة المشرفين ومجموعة العمال شخصياً. وكان مستر هاشيمي مسروراً بذلك أيضاً، وشعر ان ذلك يعتبر دليلاً قاطعاً على كفاءة الفرع الذي يرأسه. وقد قدر ان انجاز العمل على هذه الصورة قد وفر للشركة ما قيمته ٢,٦ مليون ريال.

ومع هذا فقد اندهش مستر كاربيتيان ومستر هاشيمي لعدم تلقيهم اية تهنئة من الادارة العليا. وقد كانوا يتوقعون ان مدير عام التكرير سوف يدعوهم الى حفل كوكتيل، أو حتى الى نوع من اللقاء الجماعي للقسم أو الفرع، اعترافاً بما حققوه من انجاز، أو على الأقل سيحضر مدير عام التكرير بنفسه لزيارة الفرع. ولخيبة أملهم لم يحدث شيئاً من ذلك.

تطورات الموقف

وفي الثلاثة شهور التالية قابل مستر هاشيمي مستر ريجنالد براون المساعد الاداري لمدير عام التكرير في نادي الشركة في احدى الامسيات، وابدى المستر هاشيمي في حديث غير رسمي شعوره بأهمال الادارة العليا للمستويات الدنيا للتنظيم. وقد استفسر مستر براون عما قصده بذلك. فأجاب قائلاً «اذا لم تظهر الادارة العليا تقديرها فكيف تتوقع عملاً ممتازاً؟».

وقد استطرد مستر هاشيمي في شرح موضوع التحسينات الأخيرة التي اجريت على المحطة ٢١ وكيف أدى مستر كاربيتيان عملاً ممتاز بانجاز العمل في أقل من الوقت المحدد له بخمسة أسابيع، وكان من نتيجة ذلك تحقيق وفر يقدر بأكثر من ٢,٥ مليون ريال، دون أن يتلقى كلمة شكر واحدة من أي شخص. وفي النهاية أضاف ساخراً بأنه يعتقد أن الادارة العليا لا بد أن تكون مشغولة جداً في اعداد جداول جديدة اكثر شدة، حتى انها لا تجد الوقت الكافي لارضاء الرجال الممتازين، فقد عمل الكثير من الناس بجهد لتوفير ٢,٥ مليون ريال، ومع ذلك لم يحصلوا على ما يكافأهم. وقد اضاف «أنا لا أعلم ما اذا كنت أطلب الكثير عندما اطالب بزيارة قصيرة لمدة نصف ساعة». وقد استمع مستر بروان بعناية وأبدى عطفاً تجاه هاشيمي واخذ في اعتباره ان ينظر في الموضوع.

وبعد أيام قليلة اتيحت الفرصة لمستر بروان لمقابلة مستر ويلسون في مكتبه. وقد انتهز الأول هذه الفرصة لسؤاله عما اذا كان على علم بالانجازات الممتازة التي حققتها ادارة خدمات الانشاءات، فيما يختص باتمام المحطة البحرية رقم ٢١ بمدة خمس أسابيع أقل من الوقت المحدد. وقد افاد مستر ويلسون بأنه يعلم ذلك، وقد احيط علماً بمدى الوفر في الوقت والتكاليف الذي تحقق من انجاز المحطة ٢١ الذي تضمنه تقرير الرقابة. والذي أعد بمعرفة قسم التركيبات والصيانة في فترة ماضية. واضاف بأنه اغتبط لهذا العمل وأرسل خطاب شكر شخصي للرؤساء المسئولين عن هذا العمل بالقسم والفرع، وأن هناك صورة مودعة بملفات خدمتهم.

وبعد بضعة أيام سارع مستر بروان بمقابلة مستر هاشيمي وذكره بالمحادثة التي تمت بينهم في نادي الشركة، وأبلغه بأنه قد علم بأن مدير عام التكرير قد أرسل خطاب تقدير اليه والى مستر كاربيتيان منذ مدة مضت، لتهنئتهم على ما انجزوه من أعمال جديدة بالمحطة رقم ٢١. وقد اعترت الدهشة

هاشيمي وقرر أن مثل هذا الخطاب لم يصل الى مكتبه، وإلا كان قد اطلع عليه، واضاف انه قد مضى الآن على انتهاء العمل فترة طويلة لدرجة أن مثل هذا الخطاب لن يكون له أي أثر على مستر كاربيتيان فقد إنتهى الأمر منذ شهور مضت، ولن تكون هناك جدوى للأصلاح في هذا الوقت المتأخر. لأن الوقت المناسب لأدراك أهمية مجهود جيد لشخص ما هو وقت تنفيذ هذا المجهود، ولكن ليس بعد انقضاء ثلاثة شهور، وبواسطة خطاب.

ومرة أخرى قابل مستر بروان مستر ويلسون بعد ظهر نفس اليوم وأخبره بأن خطاب الشكر المشار اليه لم يصل الى كل من هاشيمي وكاربيتيان، وانه يستطيع ان يدرك الآن العلاقة بين الظروف التي احاطت بفقد الخطاب والآثار المعنوية المترتبة على ذلك والتي ظهرت في البطء في انجاز الاعمال في المحطات التي اقيمت بعد ذلك. وقد استاء مستر ويلسون جداً لهذه الأنباء، وانتابته الحيرة فيما عسى أن يكون قد حدث للخطاب المفقود، وعما اذا كان هذا الخطاب قد أخفى بواسطة شخص ما اثناء تصديره، واذا كان الأمر كذلك فمن هو ذلك الشخص؟ وتساءل عما يمكن ان يعمله تجاه هذا الموقف؟

والمطلوب:

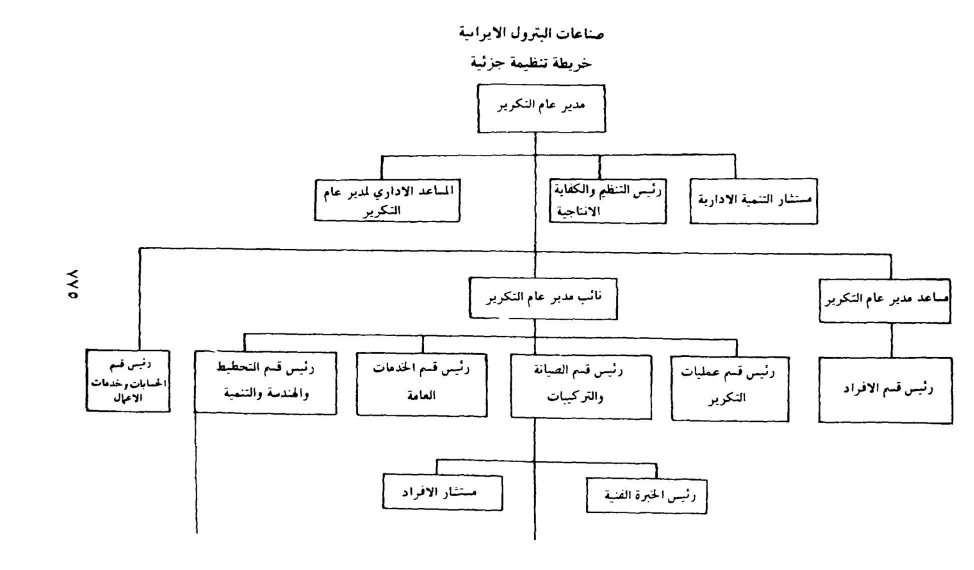
١ ـ هل تعتقد أن كل من مستر هاشيمي ومستر كاربيتيان كانا على صواب في توقعاتهم ان المدير العام للتكرير سيقوم بعمل اجتماع أو حفل للفرع بمناسبة انجاز أعمال المحطة رقم ٣١ قبل الوقت المجدول؟

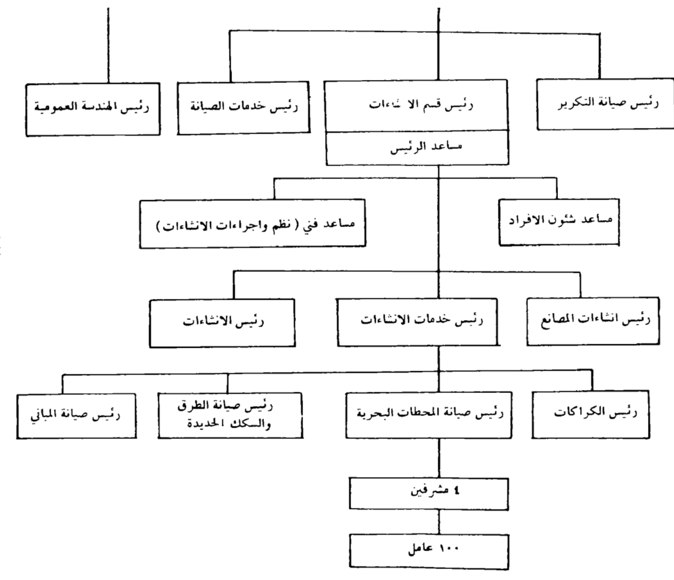
٢ ـ اذا كنت في وضع مستر ويلسون ما الاجراء الذي تتخذه حيال الخطاب المفقود؟ وحيال عدم رضاء كل من مستر هاشيمي ومستر كاربيتيان؟

٣ ـ بماذا توحي ملابسات هذه الحالة فيما يختص بمشكلة الاتصال في التنظيمات الكبيرة المعقدة؟

صناعات البترول الايرانية

خريطة تنظيمية جزئية




رئيس صيانة التكرير
رئيس قسم الانشاءات
مساعد الرئيس
رئيس خدمات الصيانة
رئيس الهندسة العمومية
مساعد شئون الافراد
مساعد فني (نظم واجراءات الانشاءات)
رئيس انشاءات المصانع
رئيس خدمات الانشاءات
رئيس الانشاءات
رئيس الكراكات
رئيس صيانة المحطات البحرية
رئيس صيانة الطرق والسكك الحديدة
رئيس صيانة المباني
٤ مشرفين
١٠٠ عامل

الفصل الثاني والثلاثون

حالات في الإنتاج

الشركة العربية للأدوات المنزلية

بدأت الشركة العربية للأدوات المنزلية أعمالها في عام ١٩٣٥ لانتاج الحنفيات النحاسية والمحابس وغيرها من أنواع المسبوكات بمصنع في ضواحي مدينة الاسكندرية، وكان اختيار هذا الموقع بسبب القرب من السوق المشترية، ولأن الاسكندرية كانت الموطن الأصلي للمؤسسين. وقد أعدت الشركة مصانعها على أساس أن تقوم بانتاج يبلغ قيمته ١٠,٠٠٠ جنيهاً. وكانت الشركة في البداية محدودة وسوقها ينحصر في مدينة الاسكندرية والجزء الشمالي من الدلتا.

وبقيام الحرب العالمية الثانية وانقطاع المستورد من هذه المنتجات، اتسعت أعمال الشركة، وامتد سوقها الى القاهرة وغيرها من المناطق، وأصبحت توزع جزءاً محسوساً من انتاجها يصل الى حوالي ٤٠٪ في سوق القاهرة وحدها. وفي سنة ١٩٦٠ وجدت الشركة أن مبيعاتها وصلت الى ٨٠,٠٠٠ جنيهاً موزعة بين المناطق التالية:

منطقة الاسكندرية وشمال الدلتا	٢٠٪ من المبيعات
منطقة القاهرة وضواحيها	٣٥٪ من المبيعات
الوجه القبلي	٣٥٪ من المبيعات
خارج القطر	١٠٪ من المبيعات

وباتساع أعمال الشركة أصبحت الطاقة الانتاجية للمصنع لا تسمح بانتاج الكميات المطلوبة، مما اضطر الشركة الى الالتجاء للاستفادة من خدمات المسابك المجاورة. ووجدت الشركة أيضاً أن مشكلة النقل أصبحت محسوسة، خصوصاً وأن النقل النهري كان متعذراً في كثير من الحالات، وكان ما يزيد عن ٦٠٪ من منتجات الشركة ينقل باللوريات أو بالسكك الحديدية.

وكان أمام الشركة أحد حلول ثلاثة:

١ ـ اعادة تصميم المبنى الحالي وتعديل المباني وزيادة الطاقة الانتاجية.

٢ ـ شراء مسبك يبعد عن الموقع الحالي بمسافة ٤ كيلومترات، وتوزيع عمليات السباكة بين مسبك الشركة الحالي والمسبك المقترح انشائه.

٣ ـ التفكير في موقع جديد للشركة بالقاهرة أو غيرها.

والمطلوب:

مناقشة احتمالات اختيار كل من الحلول الثلاثة المقترحة، مع توضيح أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها في مثل هذه المشكلة.

شركة الاسكندرية لصناعة أحجار البطاريات

تقوم شركة الاسكندرية بصناعة أحجار البطاريات. ولاحظت الشركة أن عملائها من تجار التجزئة يرغبون في نفس الوقت الحصول على البطاريات التي تستخدم فيها هذه الأحجار من نفس المصدر. وتبعاً لذلك قامت الشركة بتوسيع مجال نشاطها ليشمل انتاج البطاريات. ولكن قسم انتاج البطاريات لم يحقق للشركة أي أرباح، لذلك واجهت مدير الشركة مشكلة المفاضلة بين الاحتفاظ بقسم انتاج البطاريات، وبين ايقاف تشغيل هذا القسم نهائياً، على أن تقوم الشركة بشراء البطاريات من مصادر خارجية.

تستطيع الشركة انتاج ٥٠٠ ألف وحدة من الأنواع المختلفة من أحجار البطاريات يومياً، بمعدل التشغيل العادي للمصنع، مستخدمة في ذلك عدداً من العمال الذين دربوا على العملية، بشرط أن يحكم الاشراف عليهم. وقسم البطاريات بالمصنع مجهز بمجموعة من الآلات التي تكفي لصنع وتجميع ٣٥ صنفاً مختلفاً من البطاريات. وتتلخص العمليات في خرط وتشكيل صفائح النحاس الأصفر، وعمليات تخريمها وتلميعها، ثم يتبع ذلك عملية التجميع. وكان العمل في هذا القسم يتطلب توافر مهارات أخرى من العمال، تختلف عن المهارات المطلوبة في قسم صناعة الأحجار. وتوزع الشركة منتجاتها في نطاق أسواق الجمهورية المصرية على تجار الجملة والتجزئة. ويقوم قسم المبيعات بالشركة بتوزيع مجموعة مكونة من أحجار البطاريات ولمبات البطاريات والبطاريات الكاملة. ولم تكن الشركة تبيع اللمبات إلا لتتمكن من الوصول الى بيع المجموعة الكاملة. وفي التقرير الذي رفعه المسئولون في الشركة أرجعوا سبب عدم تحقيق الأرباح في قسم البطاريات الى أن المشرف على هذا القسم كان مسئولاً في نفس الوقت عن ورشة الماكينات واصلاح الآلات وتجديدها. وبذلك أصبح وقته موزعاً بين عدة مهام، بحيث تعذر عليه أن يجد الوقت الكافي للاشراف على قسم البطاريات. يضاف الى ذلك أن مدير

الشركة والمراقب العام لها كانا يركزان اهتمامهما على قسم أحجار البطاريات دون الأقسام الأخرى.

وعلى ذلك تبين من التقرير أن الاشراف بقسم البطاريات لم يكن كافياً. وكذلك اتضح عدم كفاية الوسائل الصناعية المستخدمة. وكان يبدو أن كل هذه الصعوبات نتيجة مباشرة لصغر كمّية الانتاج في قسم البطاريات. لذلك لم يكن هناك ما يبرر استخدام الاخصائيين اللازمين لتصحيح الأوضاع. ونصح التقرير بأن يقوم مدير الشركة باتخاذ حل من الحلول الآتية:

أ ـ محاولة الحصول على طلبات اضافية لتوسيع عمليات خرط وتشكيل المعادن بالشركة، مما يمكنها من زيادة حجم قسم البطاريات الى الدرجة التي تسمح باستخدام الفنيين اللازمين.

ب ـ أن يوقف قسم البطاريات عن العمل، على أن تقوم الشركة بشراء البطاريات من مصادر خارجية.

جـ ـ أن تقوم الشركة بشراء شركة المحمودية التي كانت تنتج البطاريات من عدة سنوات تحت اسمها التجاري. وكان أصحاب الشركة قد وقعوا حديثاً في ورطة مالية ويرغبون في بيعها بسعر مناسب. وكانت الادارة الحالية لشركة المحمودية لا تمانع في الاستمرار والاشراف على العمليات الانتاجية في حالة تغير الملكية.

والمطلوب:

أ ـ ما التصرف الذي يجب على شركة الاسكندرية للبطاريات أن تتخذه لتخفيض خسائرها في صناعة البطاريات؟

ب ـ ناقش أنواع التكامل المختلفة مبيناً مزايا وعيوب كل نوع منها.

٥٩٥

شركة مصايد اسماك « المعدية »

رغب المدير الجديد لشركة مصايد أسماك « المعدية » في توسيع الانتاج من الأصناف المختلفة من الأسماك التي تقوم بتصنعها. والمعروف أن الشركة تقوم منذ عدة سنوات بتصنيع وبيع السمك الطازج والمثلج والمملح. وقد قام المدير بادخال وحدة تبريد سريعة لمواجهة الطلب المتزايد على شرائح السمك، واستغلال منطقة القاهرة وضواحيها كسوق لهذا الصنف. وبدأ في توجيه جهد الشركة الى انتاج شرائح السمك المثلجة، حتى أصبح هذا الصنف يكوّن نسبة عالية من انتاج الشركة. وتسبب عن عملية تحويل السمك الى شرائح بوار وتلف ٥٥٪تقريباً من الوزن الصافي للأسماك. لذلك رأى المدير الجديد اضافة بعض المنتجات الجديدة الى انتاج الشركة الحالي، وذلك مثل الشرائح المجففة ومسحوق السمك وصمغ السمك وزيت السمك. وكان يعتقد أن التنويع في انتاج الشركة سيؤدي الى تقليل نسبة البوار والتلف، ويرفع بالتالي من الأرباح.

وكان بنك الاسكندرية يقدم للشركة قروضاً لتمويل الاحتياجات الموسمية لها. ونادراً ما كان يزيد المبلغ المقترض عن ٢٠ الف جنيه في المرة الواحدة. وكانت الشركة تسدد هذه القروض في مواعيدها. غير أن الشركة عانت في السنة الأخيرة تدهوراً في الطلب على منتجاتها، مما جعلها تعجز عن سداد القرض كسابق عهدها. فضلاً عن أن أعمال التوسع الجديدة، تستلزم قرضاً قدره ٦٠ ألف جنيه، لشراء ماكينات وآلات، لاستغلال النسبة المتزايدة من البوار والتلف، الذي ينتج عن عملية انتاج شرائح السمك المثلجة، التي تحولت الشركة الى زيادة انتاجها لمواجهة الطلب المتدهور على المنتجات الأخرى. وكانت آلات ومباني المصنع تشمل الآتي:

١ ـ أراضي مساحتها $٣\frac{١}{٢}$ فدان في جهة المعدية.

٢ ـ مرفأ (رصيف لرسو سفن الصيد) في المعدية.

٣ ـ وحدة للتبريد مكونة من أربع طوابق طاقتها ٣٠٠ برميل من السمك

يومياً، وتتسع لحفظ ٥٠٠ ألف كيلو من السمك سنوياً.

٤ ـ عنبر التمليح وطاقته ٣ آلاف برميل كبير.

٥ ـ عنبر للتجفيف: طاقته ٥ آلاف كيلو من السمك يومياً.

٦ ـ المصنع الرئيسي مكون من طابقين طاقته ٥٠٠ ألف كيلو من السمك شهرياً.

حظائر تمليح (مناشر) ومخازن فحم ومازوت وغلايات ومراجل ومخازن عمومية وورش تصليح وأماكن للشحن مجاورة للمناطق التي ترسو فيها سفن الصيد. ويملك المصنع مساحة من الأرض الفضاء قدرها ١٠ ألف متر مربع تضاء بالكهرباء، وبها مورد ماء وافر واحتياطات ضد الحرائق. وبذلك تتوافر امكانيات التوسع. بالاضافة الى وجود عدد كبير من البراميل الكبيرة، مما يساعد على زيادة انتاج السمك المملح والمجفف.

وقدرت قيمة المصنع والمباني والأجهزة والمعدات والأرض الفضاء بمبلغ ٣٥٠ الف جنيه. وكان الاتجاه في الشركة نحو اعادة استثمار الأرباح في أعمال التوسع. ومع أن المصنع كان يحقق أرباحاً، إلا أن الشركة لم تكن تحتفظ باحتياطيات كبيرة، مما دعاها الى طلب قروض اضافية لمواجهة النفقات المترتبة على التوسع الجديد في الانتاج.

ويلاحظ عامة أن هناك صعوبات مرتبطة بطبيعة الانتاج في صناعة الاسماك وهي:

١ ـ صعوبة التوفيق بين ظروف الانتاج وظروف التسويق. فالطلب على الاسماك متغير وليس ثابت أو مستمراً، كما هو الحال بالنسبة للطلب على الخبز أو اللحوم مثلاً. بالاضافة الى وجود عدد من العوامل الاجتماعية والطائفية والعنصرية تؤثر في الطلب على الاسماك.

٢ ـ تعذر ضمان قدر معلوم من الأسماك (المادة الخام) للمصنع بصفة مستمرة. إذ كان الصيادون يقومون بعمليات الصيد في المواسم التي تكثر فيها

الأسماك، وكانوا يمضون ساعات طويلة من العمل الشاق المتواصل، ولكن لا يستطيع أحد أن يتنبأ بطول أو قصر موسم الصيد.

٣ ـ تختلف حاجة المصنع من الأيدي العاملة بحسب نشاطه الموسمي. وكانت الشركة تحصل على العمال اللازمين لها من قرى المعدية والطرح وادكو. وحيث أن العمليات الانتاجية بسيطة ولا تتطلب مهارات فنية لذلك كانت الشركة تعتمد اعتماداً كبيراً على الصبيان والبنات، وتدفع لهم أجور منخفضة. كما تستخدم منهم العدد اللازم على حسب كمية الأسماك الموجودة. ولهذا يمكن القول بعدم وجود مشكلة عمالية لمواجهة أعمال التوسع الجديدة.

٤ ـ يعتبر التلف والبوار والفضلات مشكلة رئيسية في صناعة الأسماك، لوجود جزء كبير من جسم الأسماك لا يستغل، ويصل هذا الجزء الى حوالي ٣٥٪ من وزن السمكة. وكانت الشركة تلقى به في البحر، إلا أن تحولها الى زيادة انتاج الشرائح، جعلها تفكر في الاستفادة من هذه الأجزاء بتصنيعها واعدادها علفاً للماشية والدواجن. ولكن هذا الاتجاه يتطلب تجهيزات آلية جديدة تحتاج الى قروض لتمويلها.

والمطلوب:

أ ـ تحديد مشكلة شركة «المعدية» لمصايد الأسماك، وبيان الوسائل التي تستخدمها لوضع حلول بديلة لها.

ب ـ ما الواجب على شركة «المعدية» أن تبحثه للوصول الى قرار سليم لمواجهة مشكلة التوسع.

جـ ـ هل تنصح شركة المعدية بالتوسع عن طريق الاقتراض أو عن طريق زيادة رأس المال؟ أو عن طريق التكامل؟ دعم نصيحتك بشرح تحليلي لمزايا ومساوىء كل طريقة من طرائق التوسع.

د ـ على أساس شرح حالة الشركة وامكانياتها، ما النصيحة التي تقدمها الى بنك الاسكندرية اذا طلب منه تقديم القروض اللازمة للتوسع؟

هـ ـ ناقش الوسائل الأخرى التي يمكن عن طريقها زيادة الانتاج ، وهل تصلح هذه الوسائل في حالة شركة المعدية؟

و ـ اكتب تقريراً مفصلاً واضحاً مدعماً بالأسانيد والأدلة العلمية لرفعه لادارة الشركة مشفوعاً برأيك في المسائل التي أثيرت.

شركة نصر لصناعة الأدوات المعدنية

تقوم شركة النصر لصناعة الأدوات المعدنية بإنتاج آلات تستخدم في عدة صناعات. وقد واجهت الشركة أخيراً زيادة كبيرة في الطلب على منتجاتها، بحيث تعذر عليها أن تلبي جميع الطلبات بمعدل التشغيل الحالي للانتاج. وقد طلب من ادارة الشركة دراسة موضوع زيادة الانتاج، على أن تقدم اقتراحاتها الى مجلس الادارة في مدة شهر. وبعد الدراسة رفعت الادارة تقريراً تقترح فيه ثلاث وسائل لزيادة الانتاج وهي:

أ ـ تشغيل العمال ساعات عمل اضافية.

ب ـ ادخال نظام الورديات الليلية.

جـ ـ اضافة وحدة انتاجية جديدة.

وكان موقع مصنع الشركة في أبي قير حيث يستخدم حوالي ٥٠٠ عامل. يعيش معظمهم في الاسكندرية، وبعضهم يسكن أبي قير أو ضاحية فيكتوريا. ويستخدم العمال في تنقلاتهم خط سكة حديد أبي قير، ما عدا بعض الاداريين الذين يستخدمون سياراتهم الخاصة أو سيارة الشركة. ولم يكن الطلب على منتجات الشركة فصلياً، ومن ثم كان الانتاج موزعاً بانتظام طول العام. وقد ذكرت ادارة الشركة في تقريرها مزايا ومساوىء نظامي الساعات الاضافية والورديات الليلية، ثم وضحت أن تكلفة انشاء وحدة جديدة بما فيها من تجهيزات آلية يبلغ حوالي المائة ألف جنيه. وأن انفاق هذا المبلغ الكبير يتطلب زيادة الاقتراض من البنوك، أو يتطلب تخفيض حصص الأرباح الموزعة. بالاضافة الى أن هذا الاستثمار يزيد من عبء الضرائب والتأمين والاستهلاكات، ولكن بانشاء الوحدة الجديدة ستحقق الشركة وفورات كبيرة. ومن حيث توافر الأرض الصالحة لبناء الوحدة الجديدة فان هناك قطعة أرض فضاء مجاورة لمباني المصنع، وثمنها مناسب نظراً لانخفاض أثمان الأراضي في أبي قير. وحيث أن الشركة تنتج

تشكيلة من المنتجات التي تستخدم في صناعات أخرى، فانها لا تتأثر في تسويق منتجاتها إلا بالأحوال الاقتصادية العامة. وللشركة محطة كهرباء خاصة بها لتزودها بالقوى المحركة اللازمة. وبالاضافة الى ذلك تشتري بعض التيار المحلي لاستكمال حاجتها منه. لذلك يتطلب الأمر عند انشاء الوحدة الجديدة شراء التيار الكهربائي اللازم لها من الخارج.

والمطلوب:

أ ـ ما مزايا ومساوىء كل اقتراح من الاقتراحات الثلاثة لزيادة الانتاج؟

ب ـ وضح بالتفصيل أثر كل اقتراح لزيادة الانتاج على تكاليف الانتاج المختلفة. وهي العمل ـ المادة الأولية ـ التكاليف غير المباشرة.

جـ ـ ما الاجراء الذي يجب أن تتخذه الشركة لزيادة الانتاج على ضوء تقرير الادارة؟

الشركة الهندسية للمحركات

تأسست الشركة الهندسية للمحركات في عام ١٩٢٥ لانتاج المحركات الصغيرة، ولم تكن هناك خطة محددة لاحجام المحركات التي تنتجها الشركة وحيث أنها كانت تسعى الى تلبية رغبة عملائها من أصحاب المصانع، فقد وجدت نفسها تنتج مجموعة كبيرة من الأحجام. وكان انتاج الشركة ينقسم الى مجموعتين: المجموعة الأولى تتسم بنظام الانتاج الكبير لتلبية رغبات السوق، والمجموعة الثانية تتسم بنظام الانتاج بالطلب حسب طلب العميل.

وقد نقلت الشركة اقسامها الانتاجية للمجموعة الأولى في عام ١٩٥٠ الى موقع جديد يبعد حوالي ٢٠٠ ميل عن الموقع القديم. وكان المصنع الجديد ذو تصميم حديث ومجهز بآلات حديثة ومصمم على نظام خط الانتاج، ولم تنقل الشركة أقسام الانتاج بالطلب، غير أن ارتفاع تكلفة الانتاج جعلت ذلك من الاحتمالات التي يجب دراستها.

وكانت أهم العوامل التي أدت الى نقل أقسام المجموعة الأولى هي قدم الآلات. فبالرغم من أن الشركة كانت تتمتع بسمعة طيبة في انتاجها، فانها كانت تحقق نسبة محدودة جداً من الأرباح. لذلك قررت ادارة الشركة مفاوضة أحد البنوك للحصول على قرض لشراء مصنع حديث التجهيز كان معروضاً للبيع. وبعد شراء المصنع الجديد وانتظام العمل فيه بسنة واحدة أظهرت أعمال الشركة أرباحاً ملحوظة في انتاج المصنع الحديث، إلا أن المصنع القديم لم يظهر أرباحاً إلا في عدد قليل من الطلبيات التي أنتجها. يرجع ذلك في نظر الادارة الى ارتفاع معدلات الأجور وانخفاض الكفاية الانتاجية للآلات المستخدمة. وكانت تكلفة العمل في الساعة في المصنع القديم أعلى بنسبة ٣٠٪ عنها في المصنع الحديث.

وقد بحثت ادارة الشركة أربع احتمالات للتغلب على هذه المشكلة:

١ ـ وقف الانتاج في المصنع القديم كلية.

٢ ـ التعاقد مع بعض المصانع لأداء هذه العملية لحساب شركة الهندسية.

٣ ـ اجراء بعض التحسينات على الآلات والتدقيق في النمط المنتج.

٤ ـ نقل كل العمليات الى المصنع الحديث.

وكان يترتب على الأخذ بالاقتراح الأول بيع المصنع القديم، ويعني ذلك التضحية في ثمن الآلات. ولكن الشركة قدرت أن خسارتها أكبر بالنسبة لعلاقتها مع عملائها، وكان معظمهم يشتري من المصنعين معاً، وحتى بين عملاء صنف الطلبات وحدة كان لدى الشركة عملاء منذ ثلاثين سنة أو تزيد.

وبالنسبة للاقتراح الثاني فقد كان من الصعب الحصول على مصانع تقبل القيام بهذا الانتاج الخاص، وذلك لقلة عدد المصانع التي تقوم بهذه العمليات.

وبالنسبة للاقتراح الثالث فقد قدرت تكلفة التحسينات المقترحة في المصنع القديم بحوالي ٢٠٠,٠٠٠ جنيه مع تخفيض في القوى العاملة بمقدار ١٠٪ وتحقيق وفورات في تكلفة الانتاج بمقدار ٨٠,٠٠٠ جنيه سنوياً.

وكان نقل العمليات الى المصنع الحديث يتكلف حوالي مليون جنيه، مع مواجهة بعض المشاكل، مثل ضرورة الحصول على عمال مهرة وضرورة تعديل برامج الانتاج في المصنع الحديث، حيث أن نظام انتاج الطلبيات يستدعي ادخال نظام الانتاج المتغير في المصنع. مما قد يؤثر على درجة الكفاية الانتاجية في هذا المصنع.

والمطلوب:

١ ـ ما هي الاعتبارات التي يجب بحثها قبل الوصول الى قرار في هذه المشكلة؟

٢ ـ ما هي العوامل التي يجدر بالادارة دراستها قبل اتخاذ قرار بوقف انتاج أحد الأنواع في المصنع القديم؟

٣ ـ ما هي اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟

شركة المطابع العربية

تنتج شركة المطابع العربية مجموعة متنوعة (حوالي ٣٠٠ صنف) من مفكرات الجيب والمكتب وغيرها. وتبيعها إما رأساً للمستهلكين، وإما لتجار الجملة الذين يبيعونها بدورهم الى تجار التجزئة. كما تبيع للبنوك والشركات التجارية والصناعية بكميات تصل الى حوالي ٥٠٠ وحدة في الصفقة الواحدة. وحيث أن الصناعة موسمية بطبيعتها، لذلك فان أي كمية تبقى دون بيع بعد يناير تفقد قيمتها كلية.

وقد أثبتت الدراسة أن $\frac{٤}{٥}$ المبيعات تنحصر في ٢٠٠ صنف لا تتغير في الشكل أو الرسم من سنة لأخرى. أما الخمس الباقي فيتغير في الشكل والتصميم والرسومات من سنة لأخرى لتوافق أذواق العملاء، وتتكون من مائة صنف، منها ١٥ صنف تعمل لحساب اتحادات الطلبة بالكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية.

ولقد رأى مدير الانتاج، منذ عدة سنوات، أن تتوقف الشركة كلية عن انتاج الـ ٨٥ صنف التي تتغير أشكالها وتصميماتها سنوياً. ولقد بدت له الفرصة مواتية أخيراً للتدليل على رأيه، حينما وجدت الادارة أنه بعد انتهاء الموسم الحالي، بقيت بضائع بلغت قيمتها ٢٥٠٠٠ جنيهاً، وهي وان كانت مسجلة بدفاتر الشركة بهذه القيمة، فهي في الواقعق عديمة القيمة. ونصف هذه البضائع من الأصناف الثابتة، والنصف الآخر من الأصناف المتغيرة. وبذلك وجد مدير الانتاج سبباً قوياً لأن تقتصر الشركة على انتاج الأصناف الثابتة.

ولكن مدير المبيعات اعترض بشدة على رأي مدير الانتاج. وفي رأيه أنه إذا كانت هناك ضرورة للتبسيط في مجموعة السلعة، فان فرع المنتجات للكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية هو الذي يجب أن يوقف، لا الخمس وثمانين صنفاً. ولقد بين أنه بالرغم من أن الطلبات على هذه الخمسة عشر صنفاً تكون عادة بكميات كبيرة، إلا أن المنافسة الشديدة قد أدت الى هبوط الأرباح منها بدرجة كبيرة

فأعد مدير الانتاج البيان الاحصائي الآتي لمقارنة تكاليف الانتاج للنوعين، وليعزز رأيه بضرورة ايقاف انتاج الـ ٨٥ صنف، والاستمرار في انتاج طلبات الكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية. وكان محور التدليل أن فرع المنتجات للكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية يمتص جانباً كبيراً من المصاريف الثابتة:

التكاليف	فرع طلبيات الكليات والمعاهد والجمعيات	فرع الأصناف المتغيرة
أجور عمال	١٥,٠٠٠ جنيه	٢٥,٠٠٠ جنيه
مواد خام	١٥,٠٠٠ جنيه	١٥,٠٠٠ جنيه
مصاريف ثابتة	٢٠,٠٠٠ جنيه	١٠,٠٠٠ جنيه
	٥٠,٠٠٠ جنيه	٥٠,٠٠٠ جنيه

وحيث أن الأصناف الخاصة بالكليات والمعاهد والجمعيات محدودة، لذلك فان حجم الطلب الواحد من الصنف الواحد يكون بكمية كبيرة، مما يؤدي الى تشغيل الآلات والأجهزة وقتاً أطول منه في حالة الأصناف المتغيرة. فتعدد التصميمات بالنسبة للأصناف المتغيرة يؤدي الى صغر حجم الكمية المطلوبة من الصنف الواحد في الطلب الواحد.

وقد رد مدير المبيعات على هذه الاحصائية، بالاحصائية الآتية لتعزيز رأيه. وكان محور التدليل أن فرع المنتجات للكليات والمعاهد والجمعيات يكلف الشركة خسائر:

البيان	فرع طلبيات الكليات والمعاهد والجمعيات	فرع الأصناف المتغيرة
المبيعات	٦٠,٠٠٠ جنيه	٦٥,٠٠٠ جنيه
تكلفة المبيعات	٥٠,٠٠٠ جنيه	٥٠,٠٠٠ جنيه
مجمل الربح	١٠,٠٠٠ جنيه	١٥,٠٠٠ جنيه
مصاريف عمومية	١٢,٥٠٠ جنيه	١٥,٠٠٠ جنيه
صافي الربح أو الخسائر	٢٥٠٠ جنيه (خسائر)	

والمطلوب:

١ - هل تعتقد بوجوب تبسيط السلعة في هذه الشركة؟ ولماذا؟

٢ - بفرض أن ادارة الشركة رأت أن تتبع مبدأ التبسيط، فأي الفرعين تقترح وقف انتاجه؟ ولماذا؟

شركة مصر للزجاج

تنتج شركة مصر للزجاج تشكيلة كبيرة من الزجاجات. وهناك عدد من المصانع الأخرى للزجاج في جمهورية مصر تنتج أنواعاً من الزجاجات، لكن الشركة المذكورة كانت تغطي ٢٠٪من حاجة المصانع المحلية من أصناف الزجاجات. وتباع هذه االزجاجات لمصانع الأدوية والكيماويات ومصانع الأغذية المحفوظة والمشروبات الغازية. وتصنع جميع الزجاجات المنتجة طبقاً لطلب العميل. وكانت عمليات الصنع بسيطة. وكانت الخامات مكونة من مادة السيلكا والصودا والجير، وتوزن الكميات المطلوبة من كل نوع وتخلط مع بعضها ثم تسخن في أفران تتسع لكميات من مائة الى ألف طن، ثم يصهر المخلوط وينقى وينساب الى جزء آخر من الفرن أقل حرارة. وينعزل هذا الجزء عن الجزء الأول بواسطة حاجز من الطوب الحراري، ثم ينساب المخلوط المنصهر في قناة، وتقاس منه كميات تكفي لعمل زجاجة واحدة، ثم تقطع بمقص خاص لفصلها عن بقية المخلوط المنصهر. ثم يسقط الجزء المقطوع على « فورمة » بشكل خاص مصممة حسب طلب العميل في شكل الزجاجة. وهناك ثلاث عمليات للتشكيل وعملية رابعة لنزع الأطراف الزائدة لتكملة صنع الزجاجة. وتتم جميع هذه العمليات أتوماتيكياً.

وكان الفرن الواحدة يكفي لتشغيل خمسة فورمات بصفة مستمرة في وقت واحد. ولم تجد الشركة صعوبة في انتاج الأشكال المختلفة من الزجاجات، بشرط أن تكون مما يحتاج الى نفس كمية الخامات وبالألوان المستعملة.

وكانت الطلبات الواردة من مختلف العملاء تجمع في مجموعات حسب المقاس، وكان قسم التشكيل يعمل في وقت واحد على الفورمات التي تصنع زجاجات من نفس المقاس واللون. ولما كانت نفس الكمية من الخلطة تندفع من الفرن في كل مرة، فلم تكن هناك تكلفة اضافية عند صنع زجاجات من أشكال مختلفة، إلا في

تكلفة صنع الفورمات المطلوبة وكذلك في تبديل هذه الفورمات على الآلات محل الفورمات الأخرى.

وفي السنوات الأخيرة بدأ مستعملو الزجاجات في طلب ألوان خاصة من الزجاج، وكذلك أشكال ومقاسات خاصة، وذلك لرغبتهم في أن تتميز منتجاتهم، وحتى يتمكن المستهلك من معرفتها بسهولة وهي معروضة في متاجر التجزئة. وطلب هذه الألوان والأشكال الخاصة قد أبرز للشركة مشكلة معقدة، وزاد من تكاليف الصنع. وقد كان من المستحيل تشغيل عملية التشكيل في طلبات مختلفة في نفس الوقت، إلا إذا كانت الزجاجات المطلوبة من نفس اللون. ويمكن صنعها من نفس الخلطة. وكان صنع زجاجات من ألوان مختلفة يتطلب اجراء تغييرات متكررة في الخلطات في داخل الأفران. ولم يمكن للشركة أن تبيع زجاجات من ألوان خاصة بالأسعار العادية وتحقق ربحا في نفس الوقت.

وقد بحثت الشركة احتمال انشاء عدد من الأفران الصغيرة. وكانت تكلفة الانشاء كبيرة، كما أن تكاليف التشغيل تكون أكبر في حالة الأفران الصغيرة عن حالة الأفران الكبيرة. وكان الاحتمال الآخر هو أن تعمل الشركة على الحصول على طلبات من العملاء لفترات طويلة مقبلة، بالقدر الذي يكفي لتجميع الطلبات حسب المقاس واللون. وقد تلجأ الشركة الى بذل جهد في اقناع العملاء بقبول واحد من عدد قليل من الألوان الخاصة. وإذا لم يقبل العميل اللون النموذجي، عليه أن يدفع سعراً أعلى.

والمطلوب:

ناقش هذه المشكلة مبيناً أثر كل من الاحتمالات المقترحة على سياسات الشركة الانتاجية والبيعية وبماذا تنصح الشركة؟

شركة الأدوية والعقاقير الطبية

كان من ضمن العمليات التي يقوم بها قسم الانتاج في شركة الأدوية والعقاقير الطبية عمليتي ملء الأمبولات واغلاقها. وكان يقوم بهاتين العمليتين فريق من العاملات مكون من ٢٠ عاملة، ينقسم الى مجموعات كل مجموعة تتكون من عاملتين واحدة منهما تقوم بعملية الملء والثانية تقوم بعملية الاغلاق. ولم يكن هناك فرق كبير بين العمليتين من ناحية الصعوبة أو من ناحية المدة اللازمة للتدريب، وإن كانت عملية الاغلاق تستدعي وقتاً أطول.

وكانت عملية الملء تتلخص في أن تضع العاملة الأمبولات الفارغة على ماكينة الملء، ثم تضغط بيدها على صمام في الآلة، فتفرغ الآلة الكمية المناسبة من السائل في داخل كل أمبوبة. ثم بعد ذلك تنقل مجموعة الأمبولات الممتلئة بعيداً عن الآلة، لتستبدل بها مجموعة أخرى. أما عملية الاغلاق فكانت تستدعي أخذ الأمبولات الممتلئة واحدة واحدة، ثم تعريض الطرف المفتوح لكل منها لشعلة قوية مدة تكفي لتصل حرارة الزجاج الى درجة الانصهار، ثم بعد ذلك تعالج العاملة هذا الطرف بآلة يدوية تشبه (الملقاط) حتى تغلقها تماماً، ثم تضعها في صندوق لتصبح معدة للتغليف فالشحن. وكان من ضمن الاشتراطات التي لا يمكن التساهل فيها لأجل الاحتفاظ بجودة الأدوية أن تغلق الأنابيب في حدود زمن قصير بعد ملئها، أي أنه لم يكن يسمح مثلاً بأن تترك الأمبولات مفتوحة الى اليوم التالي.

ولم يكن الأجر الأساسي كما وضعته الشركة واحداً للوظيفتين السابقتين، بل كان ٣$\frac{1}{2}$ جنيهاً في الأسبوع لوظيفة الاغلاق، وثلاثة جنيهات لوظيفة الملء. ولقد وضعت الشركة أخيراً علاوة تشجيعية قدرها ٣ قروش تعطى لكل عاملة عن كل ١٠٠٠ من الأمبولات الجاهزة. أي اذا انتجت مجموعة ما ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم استحقت كل عاملة عن ذلك اليوم ٢٤ قرشاً علاوة تشجيعية فوق الأجر الأساسي. وعلى هذا الأساس ارتفع انتاج كل مجموعة في الفريق من حوالي ٤٠٠٠

أمبولة في اليوم الى حوالي ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم، بينما بقيت نسبة التألف والذي يرفض في الفحص على ما هي عليه دون أية زيادة.

لقد كانت عملية الملء تستدعي وقتاً أقل ٢٠٪ من عملية الاغلاق، وعلى ذلك فان عاملة الاغلاق تكون دائماً متأخرة في عملها عن عاملة الملء. وعندما بدىء في تطبيق العلاوة التشجيعية كانت عاملات الملء تساعدن زميلاتهن ما أمكن، بأن ينقلن الأنابيب الممتلئة ويضعنها بجانبهن، بحيث يصلن اليها بأقل مجهود ودون توقف، حتى يركزن كل جهودهن في عملية الاغلاق. وعلى الرغم من هذا التعاون فان عاملات الاغلاق كن يضطررن الى العمل المتواصل، وبأقصى سرعة دون أدنى توقف. كذلك كانت عاملات الملء يخبرهن بعد كل فترة بعدد الأمبولات التي تمت، بواسطة النظر الى عداد مركب على الآلة، وبذلك تطمئنهن على درجة التقدم في كمية الانتاج.

وعندما وصل الانتاج بواسطة كل فريق الى ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم، بدأت علامات الاجهاد تظهر على عاملات الاغلاق، في شكل توتر عصبي ملحوظ. وفي يوم كسرت احدى العاملات واتلفت ثلاثين أمبولة في ساعة واحدة قرب نهاية العمل. وفي يوم آخر أغمي على أخرى في مكان العمل، وبعد بضع دقائق انتابت عاملة أخرى حالة هستيرية، مما أزعج باقي العاملات الى درجة كبيرة. ولما وصلت الأخبار الى مدير الانتاج أمر رئيس القسم بأن يبحث الموقف. وبدأ رئيس القسم بدراسة الوظيفتين، ثم قرر أن يحدد انتاج كل مجموعة بما لا يزيد عن ٦٠٠٠ أمبولة في اليوم. ولقد جرب العمل على هذا الأساس مدة يومين كاملين، فاختفى كل أثر للاجهاد والتوتر السابق الذكر. وكانت عاملات الملء ينتهين من عملهن قبل ميعاد الخروج بمدة تتراوح من ساعة الى نصف ساعة. وذهب رئيس القسم بعد ذلك الى مدير الانتاج واخبره بما فعل، وبالنتائج الحميدة التي توصل اليها، ولكن الأخير قال له «إن هذا لا يعتبر حلاً للموقف على الاطلاق».

المطلوب :

بصفتك ملمأ بالموقف السابق في شركة الأدوية والعقاقير الطبية ، ما هي الخطوات التي توصي بها لعلاج الموقف؟ اشرح وفسر القرار أو القرارات التي تصل اليها والأسباب التي تستند عليها .

أجب في صورة تقرير .

شركة الرمل للاطارات

كانت شركة الرمل للاطارات تستخدم حوالي ٤٠٠ عامل في صناعة اطارات السيارات والجرارات الزراعية. وقد بدأت ايرادات الشركة في التدهور في السنتين الأخيرتين. وكان من رأي أحد المديرين ضرورة تخفيض مستوى جودة المنتجات لتخفيض أسعار البيع، وبالتالي امكان مواجهة المنافسين والاحتفاظ بالعملاء. ولكن رئيس مجلس الادارة اختلف معه في الرأي، على أساس أن الطريق الأسلم لتكوين طلب دائم، هو في المحافظة على مستوى جودة منتجات الشركة، ان لم يكن تحسينها ان كان ذلك مستطاعاً، ومحاولة تخفيض تكاليف التشغيل. وكان أول خطوة اتخذها رئيس المجلس بعد تقرير سياسته في المحافظة على الجودة، تطبيق نظام للمكافآت لتحقيق جودة الانتاج على أن يشارك في التمتع بها جميع العمال والمشرفين في المصنع. وكان نظام المكافأة يسمح لأربعة عشر مشرفاً بالمشاركة في قيمتها وهم: مهندس المصنع، ومساعد الملاحظ، والرسام، واخصائي دراسة الوقت، وكبير الكيماويين، ومساعد الكيماوي، وكبير الميكانيكيين، والرئيس العام لعمال المصنع، وستة من رؤساء العمال في الأقسام الصناعية الرئيسية. وقد رتبت الادارة هؤلاء الأفراد على حسب ما يسهمون به في تخفيض تكاليف التشغيل، مستندة على تجاربها الماضية. وأخذت في الاعتبار طاقات الأفراد، وطبيعة العمل المسئولين عنه. وكان مهندس المصنع في نظر الادارة أهم فرد في الجماعة، بسبب عظم الفرصة المتاحة له، لتحسين عمل الأجهزة الآلية، وبالتالي زيادة الانتاج لكل عامل. وبذلك خصصت له ألف نقطة من مجموع نقط المكافاة وقدرها ١٠,٠٠٠ نقطة التي تقسم بين الأربعة عشر عضواً في جماعة الاداريين.

وحين تظهر التجربة للادارة أن أحد المشرفين قد زاد من قيمته للشركة، فان النقط المخصصة له تزداد لتعكس مدى قيمته، وبالتالي يزاد اجمالي النقط المخصصة للجماعة بنفس القيمة. وكانت الادارة تقوم يومياً بتحديد ميزانية نمطية

للانتاج مقومة بعدد الاطارات الكاملة التجهيز، ومن الجودة المطلوبة. وكانت ميزانية الانتاج اليومية تتفاوت على حسب التعديلات في الحجم ونوع الاطارات المطلوبة واجمالي الطلب عليها. وإذا حدث وكان الانتاج الفعلي لادارة ما أزيد من الكمية النمطية الموضوعة فان مشرف الادارة يستحق مكافأة. ويتوقف مقدار المكافأة اليومية التي يكتسبها المشرف على أمرين.

أ ـ كمية الانتاج في ادارته والتي تزيد عن الكمية النمطية المدرجة في الميزانية العمومية.

ب ـ عدد النقط المخصصة له باعتباره عضواً في جماعة المشرفين الاداريين.

وقد اتخذت الادارة اجراءات من شأنها اعلان أرقام الانتاج اليومية على لوحات الاعلانات. وبذلك يتمكن المشرفون من القاء نظرة عليها، ومعرفة ما إذا كانوا يستحقون المكافأة أو لا يستحقونها. ونظمت الادارة اجتماعات شهرية يحضرها المشرفون لمناقشة وسائل زيادة الانتاج والمحافظة على الجودة. وكان من نتيجة تطبيق نظام مكافآت الاداريين أن ركزوا الاهتمام على البرنامج الجديد، وعملوا ما في وسعهم لانجاحه. وحيث أن المكافآت كانت تحسب على أساس كمية الانتاج، فانه يمكن القول أن المكافآت كانت تدفع لكمية معينة من الانتاج، ولكن القول الصحيح هو أن المكافأة كانت تدفع لكمية من الانتاج من الجودة المطلوبة. وقد كان من أسس حساب المكافأة المستحقة لكل فرد مدى المسئولية النسبية عن الانتاج من الجودة المطلوبة. وكان هدف نظام المكافأة يتركز على الجودة المطلوبة دون التضحية بالكمية في سبيل المحافظة عليها. ويلاحظ أنه ليس من الضرورة منح المكافآت للاداريين لتنشيطهم ودفعهم لبذل أقصى جهدهم في القيام بأعباء مسئولياتهم. هذا فضلاً عن أن مكافآت الاداريين تميل عادة الى اضعاف العمل الجماعي، الذي يعتبر من العناصر الهامة في المستويات الادارية. ولكن في حالة شركة الرمل للاطارات كانت المكافآت ضرورية وجوهرية لانجاح برنامج الشركة، باعتبار أنها في حالة طوارىء، وأن الوسيلة الوحيدة لمواجهتها

هي المحافظة على الجودة في الانتاج، وأن المكافأة هي وسيلة الادارة في جعل هذا الهدف نصب أعين الاداريين. ويلاحظ أن نظام مكافأة الاداريين كان اجراء ضرورياً لمواجهة تدهور الايرادات وازدياد المنافسة، ولكنه ليس بأية حال اجراء دائم، لأن الشركة لو استمرت في تطبيقه فستواجه مشاكل ناشئة عن فقدانه لفاعليته، وعن وجود بعض الانحراف في تصرفات الاداريين.

يستند نظام المكافأة للعمال على دفع الأجور بالقطعة، مع ضمان حد أدنى للأجور اليومية. ودفع مكافأة للانتاج الذي يزيد عن الكمية النمطية المحددة الجودة. وحدد الانتاج النمطي بانتاج ٢٥ يوماً، فإذااستطاع العامل المحافظة على الانتاج النمطي أو زيادته فان الادارة تمنحه مكافأة قدرها ٥٪من أجره العادي.

وكان من نتيجة استخدام هذه المكافآت التشجيعية، تمكين ادارة الشركة من الاعتماد على الموظفين والعمال للمحافظة على الانتاج من جودة معينة. ولكي تستطيع الادارة أن تراجع النتائج المتحصلة، فانها أوجدت أجهزة للتفتيش على الانتاج في الادارات وعلى المنتجات النهائية. وكان نظام الشركة يهدف الى دفع أجور عالية لهؤلاء المفتشين، بالاضافة الى مكافأة قدرها عشرة قروش عن كل قطعة معيبة من الانتاج يمكن اكتشافها. وقد أدخلت الادارة بجانب ذلك نظاماً تفصيلياً للتفتيش على عينة من الانتاج الأسبوعي، يشترك في اجرائها الملاحظ العام للانتاج والكيماوي وملاحظ ادارة اللف والحزم واخصائي الرسم والتصميم. وكان الاجراء يتطلب فتح الصندوق الذي يحتوي على خمسين اطاراً معداً للشحن والقيام باختبارات دقيقة عليه تتناول كافة تفصيلات الصناعة والتجهيز والاعداد. وأدخلت الشركة عدة أساليب بالاضافة الى أنظمة المكافآت لتخفيض التكاليف في صناعة الاطارات، منها استخدام وسائل آلية في فتح كتل المطاط من صناديقها. وبذلك خفضت من المجهود البشري المطلوب، وزادت من سرعة العمليات الانتاجية. وكانت النتيجة النهائية زيادة الانتاج لكل عامل وتحسين نوع الانتاج وتقليل الاهمال الناشىء عن الاجهاد. وقد وجهت الادارة انتباهها الى

بحث مسببات الحوادث الصناعية والتعطل في العمليات، ووضعت الحلول الكفيلة بالقضاء عليها. وبهذه الوسيلة تمكنت من تخفيض تكلفتها الى حدها الأدنى. وحققت الادارة وفراً آخر في التكاليف عن طريق تركيب جهاز عازل يقلل من كمية البخار الضائع، ويزيد من كفاية الأجهزة. وأمكن عن طريق زيادة الاهتمام بحالة المحركات والأجهزة الكهربائية رفع طاقة القوة المحركة الى ٩٨٪من طاقتها الكاملة. كذلك تمكن مهندس المصنع من تخفيض استهلاك الفحم من ٢٩ طن في كل ٢٤ ساعة الى ٢١ طن لنفس المدة، وذلك بالرغم من مضاعفة الطلب على البخار وزيادة الانتاج.

وأحدثت الادارة تغييراً في نظام الورديات في فصل الصيف، وكان النظام المتبع هو ثلاث ورديات كل وردية ٨ ساعات، وكان من نتيجة هذا النظام الحصول على نتائج غير ملائمة من حيث الكم والنوع. لذلك بادرت الادارة بابدال هذا النظام بآخر يتكون من أربعة ورديات كل وردية ست ساعات وحصلت على النتائج الآتية:

١ ـ زيادة عدد العمال المشتغلين في المصنع بـ ٣٣,٣٣٪

٢ ـ رفع مستوى الانتاج الى النمط المحدد في الميزانية التقديرية.

٣ ـ أمكن التغلب على مشكلة التغيب التي كانت تشكل خطراً كبيراً على القوة العاملة.

٤ ـ انخفضت تكلفة العمل بحوالي ٨,٢٪

والمطلوب:

كتابة تقرير يتضمن تحديد المشكلة الرئيسية لشركة الرمل، ورأيك في الوسائل التي استخدمتها للتغلب عليها، وفي الاجراءات التي اتخذتها الادارة لتحسين جودة الاطارات وتخفيض تكاليف الانتاج.

٦١٥
شركة هادي ديمون

كانت الشركة تقوم بصنع مجموعة مختلفة من السلع اللازمة للمشترين الصناعيين، وقد تغيرت مبيعاتها في السنوات الأخيرة فأصبحت مبيعاتها من أفران الغاز النمطية التي تستخدم منزلياً هي المبيعات الرئيسية. وكانت الشركة تقوم الى جانب ذلك بصنع أفران أخرى أكبر من الأفران السابقة، ولكنها كانت تصنع عادة على أساس الطلبيات.

وكانت الشركة تتبع دائماً نظام ارسال كل الطلبات الى القسم الهندسي قبل ارسالها الى الورشة، وذلك لاعتقادها أن ذلك كان ضرورياً لضمان التصميم المناسب. كما كان القسم الهندسي يقوم بعمل الرسومات الهندسية وقوائم بالمواد الخام الخاصة بكل طلبية.

وقد اشتكت ادارة المبيعات لأن الطلبيات تستغرق وقتاً كبيراً لصنعها، واقترحت ارسال الطلبيات مباشرة الى قسم مراقبة الانتاج.

والمطلوب:

١ ـ ما هي الأحوال التي ترسل فيها الطلبيات مباشرة الى قسم مراقبة الانتاج؟

٢ ـ ماذا يحدث لو اتبع النظام الخاص بعدم ارسال الطلبيات الى القسم الهندسي؟

٣ ـ هل تتم في هذه الشركة الطريقة السليمة في الصنع والمراقبة بالنسبة للأفران النمطية والأفران الكبيرة التي تنتج بناء على الطلبيات؟

شركة كاندي للأدوات الجراحية

تقوم الشركة بصنع مجموعة كبيرة من الأدوات المستخدمة بواسطة الأطباء والمستشفيات. وعلاوة على الأدوات العادية فان الشركة تحصل على طلبيات متكررة لسلع غير نمطية تصنع مباشرة حسب طلب العميل. وتشرف ادارة المبيعات على المخزون من السلع المصنوعة ،وهي التي تقرر جميع الأوامر الخاصة بسد النقص في المخزون. وتصدر هذه في شكل أوامر فردية لانتاج كميات من سلع معينة، ولا يتبع في ذلك جدول أو برنامج انتاج عام.

وكانت الطلبيات التي تصل الى الورشة بموجب هذا النظام غير منتظمة تماماً، فأحياناً تكون الورشة متأخرة في الوقت الذي تستعجل فيه ادارة المبيعات تنفيذ الطلبيات، وأحياناً أخرى لا تعمل الورشة إلا ساعات قليلة ويقل تشغيل العمال.

وقد رأى كل من مدير مراقبة الانتاج وملاحظ المصنع أنه يجب ايجاد طريقة لتزويد الورشة بالطلبات على وتيرة منتظمة. وبعد المناقشة، قدما اقتراحاً الى المدير العام بنقل الاشراف على المواد المخزونة الى قسم مراقبة الانتاج. وحينئذ يكون هذا القسم مسئولاً عن المحافظة على مستوى المخزون وتقرير الأوامر الخاصة بسد النقص في المخزون طبقاً للحاجة الي السلعة ومراعاة العمل بالورشة.

والمطلوب:

١ ـ هل تعتقد أن المبيعات هي التي تحدد ما يجب انتاجه، أو أن ذلك يتوقف على العمل في المصنع؟

٢ ـ هل هناك ضرورة لاستشارة ادارة المبيعات عند سد النقص في المخزن من السلع؟

شركة كرافت لصنع الأباجورات

تستخدم الشركة ١٣٠ عاملاً ينتجون أباجورات ذات سعر معتدل، ومعظمها حديث الطراز. وتصنع كل طراز بكميات معينة حسب طلبات فردية إلا في بعض الحالات الاستثنائية. ونادراً ما تتكرر الطلبات لنفس الطراز. وتباع الأباجورات في السوق الأهلية بواسطة تجار نصف الجملة. وتبلغ كل طلبية في العادة عدة مئات من الأباجورات، وقد تبلغ أحياناً ألف وحدة أو أكثر.

وتشتري الشركة الخامات اللازمة لصنع الأباجورات مثل الدوايات والموصلات الكهربائية والمحولات والفازات والزجاج والرخام والأجزاء الخشبية والصفائح المعدنية والسبائك والأسلاك والبويات والأقمشة.

وتصنع المظلة القماش في قسم صغير يموّن السوق المحلية فقط. وعدا ذلك فان معظم النشاط الانتاجي عبارة عن الطبع على المعادن وتشكيلها والدهان وتقطيع الأنابيب ولفها بالخيط، وتوجد أيضاً ورشة للأخشاب. وتشحن الأباجورات عادة بدون تجميع إلا في بعض الأحيان.

وتصل أوامر المصنع الى الورشة من قسم التصميم، الذي يخضع لاشراف ادارة المبيعات. وترسل الرسوم والنماذج والمواصفات الخاصة بالسلعة الى الورشة. وهذه المواصفات تشمل بيانات عن المواد الخام والتجهيز النهائي. ويحدد في أمر المصنع الكميات ومواعيد التسليم. ولا يوجد بالمصنع قسم هندسي، وتحول أوامر الصنع مباشرة الى قسم التخطيط. ولا يوجد بالشركة اقسام أخرى لمراقبة الانتاج. وقد يصدف أحياناً أن تكون بعض المواد الخاصة والتي تشترى لصنع الطلبيات الفردية غير موجودة أو قد لا تطلب قبل عملية الصنع. وغالباً ما يتأخر الشحن بالنسبة للطلبيات التي تتطلب شراء مواد خاصة لصنعها.

والمطلوب:

١ ـ اذكر العمل الذي يقوم به قسم التخطيط لتنفيذ طلبية خاصة تسلمها

لصنع ٥٠٠ أباجورة من طراز جديد.

٢ - قارن بين العمل اللازم لطلبية جديدة وطلبية مكررة.

٣ - ما هي الأعمال التي لا تكون هناك ضرورة لأدائها في حالة تكرار الطلبية؟

شركة فورستب للأدوات

كان رئيس القسم الهندسي يعارض في الاجراءات المعقدة لمراقبة الانتاج وكان يعارض بالذات في قيام مستخدميه لقضاء الوقت في كتابة قوائم بسير العمليات. ومع ذلك فقد اتفق مع رئيس قسم مراقبة الانتاج على أنها قد تكون ضرورية للأعمال المتكررة.

وكانت الشركة تقوم بصنع عدد كبير من الأدوات الخاصة، وكانت كل طلبية تشمل في الغالب آلة واحدة، لهذا رأى رئيس القسم الهندسي أنه يكفي أن يسترشد العمال الفنيين في صنع الأدوات مباشرة بالرسومات الهندسية، وبمعاونة رئيس العمال عند الضرورة. ورأى رئيس القسم الهندسي أنه اذا كانت هناك ضرورة لبيان العمليات بالنسبة لتلك السلع الخاصة، فيمكن الحصول على هذا البيان بواسطة تسجيل الطريقة التي تم بها العمل.

والمطلوب:

١ - هل تعتبر تحديد خط سير العمليات مضيعة للوقت.

٢ - ما هي الأحوال التي يكون من المرغوب فيها ترك تجدد سير العمليات لتقوم به الورشة بنفسها ؟

٣ - كيف تقدر التكاليف بدون قائمة مكتوبة بسير العمليات ؟

شركة مينابولس للسيور المتحركة

كانت شركة اكسللو الصناعية تستخدم سيراً متحركاً لنقل المواد من مسقط التفريغ الى منطقة التخزين بالشركة.

وكان السير موضوعاً عند فتحه بين خطوط السكة الحديد عند المحطة، وذلك حتى يمكن تفريغ العربات مباشرة على السير. وقد انكسر دولاب التروس وأصبحت هناك ضرورة عاجلة لاستبداله.

وقد طلب دولاب جديد من الشركة التي ركبت السير (شركة مينابولس) التي صنعت الدولاب حسب الطلب وأرسل بسرعة الى شركة اكسللو، ولكنه لم يأت مطابقاً بالضبط وكان التأخير المترتب على ذلك خطيراً بالنسبة لشركة اكسللو، كما أنه كان محرجاً بالنسبة لشركة منيا بولس. فقد سبق أن وردت أجزاء لم تكن مطابقة، ولكن لم يكن سيترتب عليها مثل هذه النتائج الخطيرة.

وقد أظهر التحقيق أن الدولاب قد صنع بدقة على أساس الرسومات الهندسية المستخدمة. وكان الدولاب المكسور مختلفاً عن الرسم الهندسي، ولم يعرف بالضبط ماذا حدث حيث أن التركيب تم منذ سنين.

ومن الواضح أن الورشة أدخلت بعض التعديلات على التصميم، وذلك إما بتعديل الرسم الهندسي، وإما بادخال التعديل على النسخة الموجودة بالورشة بدون اخطار القسم الهندسي، وقد نفذت النسخة الخاصة بالورشة.

وهناك أيضاً احتمال آخر، وهو أن العمل طلب تعديلات، وقد نفذت هذه التعديلات بدون أن تضاف على الرسم.

والمطلوب:

١ ـ ما هي الخطوات اللازمة لمنع هذه الحوادث في المستقبل؟

٢ ـ بفرض أن هناك نسختين من الرسوم، وأن السلعة صنعت حسب النسخة الأصلية التي عدلت في الحال تقريباً. وأعدمت النسخة القديمة، ماذا تفعل بخصوص هذه التعديلات حتى تتفادى الاضطراب في المستقبل؟

شركة استردى للصواميل والمسامير

قص بائع قديم في شركة استردي التجربة التالية: وهي أن احدى شركات السيارات طلبت من شركته على سبيل التجربة بعض مسامير القلاووظ غير النمطية من الحجم الكبير، والتي كان من الصعب صنعها بالمعدات الموجودة. ولكن الشركة تمكنت من حل المشاكل الانتاجية بطريقة مرضية، وأصبحت على استعداد لعرض انتاجها بسعر ١٣ سنتاً لكل ١٠٠ وحدة.

وعند وصول البائع الى شركة السيارات دخل حجرة مدير المشتريات وأخبره أن شركته واجهت بعض الصعوبات في صنع المسامير المطلوبة، ولكنها حلتها، وهي مستعدة للتقدم بكميات أكبر. وعلى الأثر انسحب مدير المشتريات وذهب الى مكتب مجاور وطلب مدير المصنع في شركة السيارات، الذي كان يحاول تصنيع مسامير القلاووظ، وكانت المكالمة مسموعة من خلال الحاجز الزجاجي الموجود بين الحجرة التي يتكلم منها مدير المشتريات والحجرة التي يوجد بها البائع التابع لشركة استردي. وقد علم البائع بأن شركة السيارات تواجه صعاب كبيرة بالنسبة لصنع المسامير المطلوبة، وأنها تتكلف بين ٣٥، ٤٠ سنتاً للمائة وحدة إذا صنعت داخل الشركة. وعندما عاد مدير المشتريات لمناقشة العرض مع البائع عرض عليه الأخير سعر ٢٦ سنتاً لكل مائة وحدة. ووقع العقد على هذا الأساس.

والمطلوب:

١ - بصرف النظر عن سماع البائع للمكالمة، ما هي امكانيات تصنيع بعض القطع بالشركة بثمن أرخص من ثمن الشراء؟ ولماذا تقوم الشركة بالتصنيع؟

٢ - هل هناك أية ميزات في حالة تصنيع بعض احتياجات الشركة، وشراء كميات محدودة من أجزاء مماثلة لها من الخارج؟

٣ - هل يعتبر قسم مراقبة الانتاج مختصاً بالمفاضلة بين تصنيع بعض السلع وبين شرائها من الخارج.

٦٢٢
شركة سنست الصناعية

قامت الشركة بدراسة معدل دوران البضاعة، ووجدت الادارة أنه يقل كثيراً عما يجب أن يكون عليه. وقد أظهرت مراجعة سريعة لبطاقات البضاعة المخزونة أنه يوجد ما يكفي ٦ شهور من سلع كثيرة. وكانت السلع التي يقل المخزون منها عما يكفي لشهرين قليلة جداً.

ويشتري مدير المشتريات المواد الرئيسية المستخدمة في منتجات الشركة على أساس التنبؤات الخاصة بالأسعار، وكان هناك رأي بأنه يجب أن تستمر هذه الطريقة.

وقد كان المخزون من السلع والتي كانت تطلب على أساس من البطاقات زائداً عن الحاجة. وكان الكاتب المختص يطلب الكميات التي تكفي لتعويض النقص في المخزون عندما يرى ضرورة لذلك، ولو أنه كان من المفروض أن لا يطلب ما يزيد عن المطلوب لمدة ثلاثة شهور من كل طلبية. ولكنه كان يكرر الطلب متى رأى ذلك. فاذا اعتقد أن الطلب قد يزيد فانه يطلب كمية جديدة بسرعة، حتى ولو كان المخزون الحالي يكفي للعمل الجاري. وقبل أن يشغل الكاتب هذه الوظيفة، كانت الورشة تتوقف باستمرار بسبب نقص المخزون، وقد أصبح الكاتب فخوراً لأنه حل هذا الاشكال.

والمطلوب:

١ ـ ما هي المشكلة في هذه الحالة؟

٢ ـ ما دامت البضاعة المخزونة ستستخدم في الانتاج، فما الضرر الذي ينتج من وجود كميات كبيرة في المخزن؟

٣ ـ ما الخطوات اللازمة لتقليل البضاعة المخزونة دون أن ينفذ المخزون؟

شركة سنبيم لمنتجات المطابخ

تبين من الجرد السنوي للبضاعة المخزونة بالشركة أن هناك نقصاً كبيراً في مخازن المواد الخام. وقد شك المسئولون في أن هذا العجز الكبير قد نشأ عن عدم أمانة موظفي المخازن، ولم يعرف الموظفون بشكوك الادارة.

وقد عين مراقب جديد للمخازن، وكلف بمسئولية منع العجز في المستقبل. ولم يحدث المراقب أية تغييرات خلال الشهور الأول من عمله، ولم يصدر أية تعليمات جديدة لموظفي المخازن، ولكنه قرر أن يراقب بدقة عمل المجموعة. ولم يمض إلا وقت قصير حتى تبين أن جزءاً كبيراً من المواد كان يصرف من المخازن بدون ايصال طلب مواد. فيحضر العمال الى شباك الصرف بدون ايصال ويطلبون مواداً للعمل، وعندما يطلب منهم الايصال فان الاجابة المعتادة هي أن رئيس العمل غير موجود، وسيحضر الايصال فيما بعد، وعادة يحرر أي ايصال بعد ذلك.

وكانت بطاقات البضاعة المخزونة محفوظة في قسم المخازن، وعند صرف أية مواد بدون ايصال، فان الكاتب الذي يصرفها يخطر كاتب البطاقات الذي يسجل الصرف على البطاقة. وبذلك لم ينكشف الأمر لأن البطاقات الموجودة كانت عادة صحيحة، على الرغم من أنه في هذه الحالات لا يظهر رقم الايصال الخاص بالكميات المنصرفة.

وعندما علم مراقب قسم مراقبة المواد بذلك، أراد نقل كل البطاقات الى المركز الرئيسي، ولكن مراقب المخازن الجديد اعترض على ذلك. وكانت النتيجة الاحتفاظ بمجموعتين من البطاقات، احداهما المركز الرئيسي، والأخرى في قسم المخازن:

والمطلوب:

١ ـ ماذا نفعل في هذه المشكلة؟ ولماذا؟ (يجب أن يراعى في الحل أن لا يفقد العمال وقتاً عندما يكون رئيس العمال غير موجود بالقسم).

٢ ـ هل هناك أية مزايا من عمل نسختين من البطاقات ؟

٣ ـ ما رأيك في التوصية باستخدام مجموعةواحدة من البطاقات ، وأن يحتفظ بها في قسم الحسابات ؟

شركة شوبرت للمعدات

انتقلت شركة شوبرت لصناعة اللمبات في أول يونيه الى مصنعها الجديد. وذلك طبقاً لجدول وضع من عدة شهور، وقد توقفت الشركة عن الانتاج خلال فترة الانتقال.

وكان من المقرر أن تبدأ العمليات في بعض الأقسام يوم ١٠/٦ وتأمل الشركة أن تصل الى الانتاج الكامل في أول يوليو، حيث أن المخزون من البضاعة سيكون على وشك النفاذ في هذا التاريخ.

وكان من المقرر أن يبدأ قسم الطلاء الكهربي الجديد أعماله في ١٥ يونيه. وقد طلب مدير المصنع في شركة شوبرت بمراقبة الأعمال التي تمت. فوجد أن كل شيء قد نفذ حسب الجدول الموضوع ما عدا لوحات المراقبة الكهربية، التي لم يبدا انتاجها بعد، والذي يتطلب انتاجها مواداً معينة غير موجودة بالمخزن. وقد طلبت الشركة هذه المواد بسرعة بالتليفون وينتظر أن تصل يوم ١٨ يونيه، ويستغرق انتاج وتركيب لوحة المراقبة الكهربية ٤ أسابيع عادة.

وقد تم تركيب اللوحات يوم ٢٧ يونيه بعد الاستعجال والعمل الاضافي، وقد ترتب عن هذا التأخير (من ١٥ ـ ٢٧ يونيه) خسارة كبيرة بالنسبة للشركة.

والمطلوب:

١ ـ ما هي نقط الضعف التي أدت الى نشوء هذه المشكلة؟

٢ ـ هل تعتبر ذلك فشلاً في مراقبة الانتاج؟

٣ ـ كيف يمكن تفادي هذه المواقف في المستقبل؟

الشركة العالمية لآلات الخياطة

وجد مدير المصنع أن الأجور التي دفعت في الفترة الأخيرة لعمال قسم ٦٢، كانت مرتفعة جداً، بالرغم أن معظم العمل بالقسم كان بالقطعة، وبالرغم أنه لم يحدث زيادة كبيرة في الانتاج المذكور. وسأله عن السبب، فذكر رئيس القسم أنه خلال الفترة الأخيرة كانت هناك أوقات كثيرة لا يوجد فيها عمل بالنسبة لماكينات معينة، وبالتالي كان عليه أن يبحث عن أعمال أخرى للعمال مثل التنظيف وفحص المرتجعات، حتى يصلهم عمل من الأقسام الأخرى. وكانت هذه الأعمال بقصد تشغيل العمل في أوقات العطل.

وذكر رئيس القسم أنه لا يستطيع ارجاع العمال الى منازلهم في أوقات العطل خلال فترة الصباح فهناك شرطاً في العقد المبرم مع النقابة يضمن للعمال أجر ٤ ساعات اذا حضروا للعمل وعادوا الى بيوتهم لعدم وجود عمل. وفي فترة بعض الظهر فإنه عادة لا يطلب منهم الرجوع إذا لم يكن هناك عمل. ويقول أنه في كل حالة تقريباً كان قسم مراقبة الانتاج يخبره بأن أعمالاً أخرى في الطريق وستسلم للقسم خلال فترة قصيرة، وكثيراً ما كان العمل الجديد يصل فعلاً في الوقت المناسب، إلا أنه في بعض الأحيان كانت تنقضي ساعة أو أكثر قبل أن يصل ذلك العمل. وكان قسم مراقبة الانتاج يعارض دائماً فكرة ارجاع العمال الى بيوتهم مصراً على أن هناك عملاً كثيراً يجب أن يتم.

وكان هذا الكلام واضح الصحة، فالثابت أن الأعمال الاضافية كثيراً ما تتراكم على الآلات، وكثيراً ما وردت أعمال عديدة لآلة واحدة في الصباح لأن الآلة كانت عاطلة في مساء اليوم السابق لعدم وجود عمل. وقد تضايق رئيس القسم لتوبيخه عن الوقت والتكاليف الضائعة. وقال انه ليس مسئولاً، فلو أدى قسم مراقبة الانتاج عمله على الوجه الأكمل لأصبح العمل منتظماً وبذلك تنتهي المشكلة.

والمطلوب :

١ ـ أين يقع الخطأ في هذه المشكلة ؟

٢ ـ هل يعتبر رئيس القسم مسئولاً عنه ؟

٣ ـ ما هو الضعف في مراحل مراقبة الانتاج التي أدت الى هذا الاضطراب ؟ وكيف تصلحه ؟

٦٢٨

مؤسسة سكوت وشركاه

تقوم الشركة بصنع أجهزة تجمع من الخشب وأجزاء معدنية. وقد أصدر القسم الهندسي الرسومات الخاصة بجهاز معين، وبدأ الانتاج بالنسبة للطلبية. وقد أخطر رئيس قسم النجارة كلا من قسم مراقبة الانتاج وللمهندس المشرف على المشروع في القسم الهندسي، بأنه يعتقد أن بعض القطع الخشبية قد تنفلق ـ تشقق ـ واقترح صناعتها من المعدن، على الرغم من أن ذلك سيكلف أكثر. وقد قام أحد موظفي قسم مراقبة الانتاج بالحديث على انفراد مع المهندس بخصوص آراء رئيس قسم النجارة. فاجابة المهندس بأنه لا خطر من انفلاق الخشب، وحيث أنه أرخص فليستمر العمل، واذا حدث شيء أثناء الصنع فيجب اخطاره به. وعلى ذلك صنعت الأجزاء الخشبية، ولكن عند تجميعها انفلق الكثير منها وتكسرت عندما ضغطت في مواضعها عند التجمع. وقد علم رئيس القسم الهندسي بما حدث، وانتقد مدير قسم مراقبة الانتاج لعدم اخطاره بما حدث. فأخبره الأخير بأنه سبق اخطار المهندس المختص، ولكنه لم يستجب. ولكن رئيس القسم الهندسي قال أن مسئولية قسم مراقبة الانتاج لا تنتهي عند حد صنعه الأجزاء المطلوبة، ولكنه أيضاً مسئول عن معاينة عمل الأجزاء المصنوعة، أو على الأقل اخطاره مقدماً اذا ظهر أنها غير صالحة للعمل.

والمطلوب:

١ ـ الى من يوجه اللوم في هذه الحالة؟

٢ ـ هل من المناسب الاقتصاد في المواد عند صنع أجهزة خاصة؟

٣ ـ هل يصح اتصال موظف من قسم بموظف من قسم آخر مباشرة، أو أنه لا يتصل إلا برئيس قسمه فقط؟

٤ ـ هل هناك مسئولية أخرى بالنسبة لقسم مراقبة الانتاج علاوة على انتاج السلع المطلوبة كما هو محدد له؟

٦٢٩
شركة سوبر للألواح المعدنية

تقوم هذه الشركة في الولايات المتحدة بصناعة آلات التهوية والدفايات. ويعمل في الشركة المذكورة حوالي ١٠٠ موظف وعامل، وتقتصر أعمال الصنع على تشكيل الألواح المعدنية وصناعات المواسير والأنابيب والحوامل والأجزاء اللازمة لحفظ الأنابيب في أماكنها. وما عدا ذلك من أجزاء كالمحركات ومخازن جمع الأتربة وأقمشة أكياس جمع الأتربة والمراوح وغيرها من القطع المساعدة فقد جرت العادة أن تقوم الشركة بشراءها. وتنقسم عملية الصناعة في الشركة المذكورة الى قسمين رئيسين.

١ ـ قسم التصنيع ويشمل ماكينات قطع وقص الألواح المعدنية وآلات لسن هذه الألواح ومكابس للتخريم وأخرى للتشكيل.

٢ ـ قسم التجميع ويشمل العمل فيه تجميع وتركيب المنتجات النهائية. وتشمل العمليات في هذا القسم التجميع واللحام والصنفرة والدهان والحزم من أجل الشحن. كما يقوم القسم بتجميع المنتجات الكبيرة الحجم للتأكد من سلامتها. ويتم التجميع الأخير باستعمال مسامير القلاووظ والصواميل. ثم يعاد فك هذه المنتجات وشحنها حيث تركب نهائياً في أماكن استعمالها باستعمال مسامير برشام واللحام. وقد قابلت الشركة عدد من المتاعب الناتجة عن نقص الأجزاء في قسم التجميع. كما عانت في بعض الأحيان من وجود نقص في بعض القطع الضرورية في مكان التركيب النهائي. وقد كان هذا النقص في أغلب الأحيان من القطع المشتراة من الخارج. وكانت الشركة تتبع النظام التالي في الانتاج: عند استلام أمر البيع من العمل يقوم قسم المبيعات بتسليم الأمر الى القسم الهندسي حيث يعطي أمر البيع رقماً خاصاً. وقد جرت العادة أن يكون أمر البيع مصحوباً بالرسومات والمواصفات اللازمة كما حددها العميل نفسه. ويقوم القسم الهندسي بمراجعة هذه المواصفات لاقرارها أو طلب بعض المواصفات الاضافية، ولاعطاء الأوامر الاضافية اللازمة للصنع. ثم يقوم بتسليم هذه الأوامر لرئيس الورش الذي يقوم بالنظر في الأمر. ثم

يقوم بالتسليم لقسم الصنع لصناعة الأجزاء اللازمة الى قسم التجميع، حيث تبقى هذه الأجزاء المصنوعة في الشركة الى حين ورود كافة القطع المطلوبة لتجميع المنتج النهائي. ولا توجد في الشركة المذكورة قائمة بالأجزاء والقطع التي تستخدمها. ولا يستخدم المصنع أية أوامر مكتوبة أو أذون باجراء عمليات صناعية محددة. بل يقوم رئيس العمال باصدار تعليماته، عن طريق اطلاع أحد العمال النابهين في المجموعة المطلوب قيامها بالعمليات، على رسومات ومواصفات المنتج المطلوب. ويقوم باخباره شفوياً بكمية ونوع القطع المطلوب صنعها. أما بالنسبة للقطع التي يتم شراءها، فيقوم رئيس العمال في قسم التجميع باخبار أمين المخازن بحاجته شفوياً. ويقوم أمين المخازن باصدار الأوامر اللازمة لشراء القطع المطلوبة. ويحفظ المخزن في العادة بمخزون من القطع الصغيرة الجارية الاستعمال كمسامير القلاووظ والصواميل البرشام وقضبان اللحام وعلب البويات الخ. ويقوم أمين المخزن باصدار طلبات جديدة بشراء هذه الأشياء، عندما يلاحظ انخفاض المخزون منه. وقد حدث في بعض الأحيان أن هناك نقص في بعض أنواع القطع المذكورة، كنتيجة لسهو أمين المخازن عن اصدار أوامر الشراء، أي كنتيجة لأن بعض العمليات الصناعية قد تطلبت كميات كبيرة من بعض هذه القطع أكثر من المعدل الجاري استعماله. وقد حدث في بعض الأحيان كذلك، أن نسي أمين المخازن طلب بعض القطع الكبيرة الخاصة، التي طلب اليه رئيس العمال في قسم التجميع شراءها. كما حدث أن ادعى رئيس العمال أنه قام بطلب شراء بعض القطع من أمين المخازن، دون أن يكون قد طلب هذه القطع فعلاً. وقد قام رئيس العمال في بعض المرات بطلب شراء قطع معينة، ثم قام بصنعها في المصنع مما أدى الى ازدواج لا مبرر له في الكمية. وقد لاحظ رئيس الورش هذا الخطأ مرة واحدة ولكنه يشك في أنه تكرر في مرات أخرى.

والمطلوب:

اقتراح علاج لهذه الحالة التي تعاني منها الشركة أخذاً في الاعتبار الأسئلة الآتية:

١ - الى أي حد يمكن تطبيق نظام كامل معقد للرقابة على الانتاج في المنشآت الصغيرة ؟

٢ - هل من الممكن الاستغناء كلية عن وضع طريقة محددة للرقابة على الانتاج في مثل هذه المنشآت ؟

٣ - ما هي نقطة البدء التي تنصح بالابتداء بها لوضع نظام لمراقبة الانتاج بالشركة ؟

٤ - هل تنصح بعمل قائمة للمواد الأولية ؟ ولماذا ؟

٥ - هل تنصح بعمل قائمة بالعمليات الصناعية المطلوبة ؟ ولماذا ؟

٦ - هل تنصح بعمل برنامج محدد لكل عملية ، حيث يكلف فيها عمال وآلات معينة لكل عملية ؟

٧ - كيف يمكن علاج مشكلة نقص القطع اللازمة ؟

شركة توماس للالات الصغيرة

تعتبر شركة توماس للآلات الصغيرة من الشركات الكبيرة. وهي تقوم بصنع العدد الخاصة بالآلات التي تستخدم في أغراض خاصة وأغراض عامة. ولقد كان بالشركة الامكانيات التي تمكنها من انتاج كمية كبيرة من الأجزاء اللازمة للماكينات تامة الصنع. وقد كانت سياسة الشركة منذ عدة سنوات هي صنع الأجزاء المتخصصة، والتي تستعمل بكميات صغيرة في انتاجها، والتي تجمع لتصبح آلات تامة الصنع، أما الأجزاء النمطية والتي تستعمل عادة بكميات كبيرة والتي غالباً ما كانت تباع بنسبة من الربح صغيرة فكانت تشتريها من موردين خارجيين. وكانت الادارة تعتقد أنها بهذه الطريقة يمكنها أن تركز نشاطها وامكانياتها في صنع الأجزاء التي تحصل منها على أرباح أكبر. ولما كانت مبيعات صناعة العدد تتذبذب كثيراً، فان ادارة هذه الشركة كثيراً ما كانت تجد نفسها أمام طاقة انتاجية عاطلة وعمال عاطلين عندما تسوء حالة السوق.

تعاني الشركة الآن هذا الموقف السيء، ويتدبر مدير الشراء فيها مسألة شراء جزء من العدد تامة الصنع، ونلاحظ أن الشركة تحتاج الى ٤٠,٠٠٠ لقمة من الطلب، وهذا يكفي حاجتها لمدة سنة. ويمكن للشركة عمل هذه الكمية في مصنعها، وبذلك يمكنها استغلال الآلات والعمال. كما أنه اذا كان من اللازم شرائها، فيجب شرائها من أحد مصادر التوريد الذي تتعامل معه. والمواد الخام اللازمة لصنع هذه الكمية سوف تتكلف ٣٢٦ دولار، وقد حسب مدير الشراء تكاليف العمل المباشر لصنع هذه اللقم ووجده ٦٦٠ دولار، أما التكاليف الغير مباشرة للمصنع فتوزع على أساس ١٠٠٪ من تكاليف العمل المباشر. وحوالي ٦٠٪ من هذه التكاليف الغير مباشرة يمثل التكاليف الثابتة، أما التكاليف الغير مباشرة المتغيرة فهي ٤٠٪.

وقد عرض رجل البيع الذي يمثل المورد بيع اللقم للشركة بسعر ٣,٥ سنت لكل وحدة والتسليم يكون بالشروط التي تطلبها الشركة. وقد كان هذا المورد

يصنع دائماً أجزاء للشركة وكانت منتجاته معروفة بالجودة . وفي عدة مناسبات في الماضي تلقى طلبات صغيرة من هذه الشركة ، وذلك حينما كانت تعمل بطـاقتهـا الكاملة ويكون عندها عجز في المواد . وقد حاول رجل البيع أن يحث مدير الشراء على اعطائه الأمر لتلبية الطلبية ، وخصوصاً أن شركته تعمل بنصف طاقتها الانتاجية وتعمل جاهدة على عدم غلق أبوابها ، وأن هذه الطلبية سوف تساعدها على ذلك . وكان مدير الانتاج في شركة توماس يعلم أن اللقم لازمة ، وقد أعلن أن الشركة سوف تنتجها في مصنعها . وقد بين أن هذا الطلب سوف يحتاج الى ٣٠٠ ساعة من العمل ، وذلك من العمال الذين يعملون جزء من الوقت . وهو لا يحبذ سياسة شراء الأجزاء ، وهو يرى أن السياسة الحكيمة هي دفع المصنع الى العمل الآن . ومن ناحية أخرى فان مدير الشراء يرى أن الشركة يجب ان تسير على سياستها المرسومة ، ويضيف أن المورد قد يبيع للشركة بأسعار منخفضة ، وأنه سوف يعطي للشركة أهمية ومعاملة خاصة في أوقات الشدة والتي يكون العمل فيها كبيراً .

وقد عرض هذا الأمر على المدير العام ليقرر ما يجب عمله لحل هذا المشكل .

والمطلوب :

١ ـ هل تقوم شركة توماس للعدد بصنع اللقم ؟

٢ ـ هل سياسة التصنيع أو الشراء سياسة ثابتة ، أو سياسة يمكن تعديلها من وقت لآخر ؟

الشركة المتحدة للأسمنت

تنفق الشركة المتحدة للأسمنت حوالي ١٠,٠٠٠ جنيه سنوياً على صيانة الآلات والمباني. ويشرف على كافة أعمال الصيانة قسم الصيانة الذي يشرف عليه مهندس مشهود له بالكفاية، ويرفع هذا تقاريره مباشرة الى مديري المصانع. وقد روعي عند تنظيم الشركة أن توضع وظيفته في نفس المستوى الاداري الموجود به مدير الانتاج، حتى تستبعد أي محاولة من جانب المسئولين عن الانتاج للاشراف على أعمال الصيانة واخضاعها لرغباتهم.

ويتطلب القيام بأعمال الصيانة ضرورة التعاون بين الأقسام الانتاجية المختلفة، وقسم التكاليف، وقسم الصيانة. ويظهر ذلك بوضوح لو تتبعنا الروتين العادي لأعمال الصيانة.

يحتفظ كل من رؤساء الأقسام بالمصانع بدفتر يحتوي على نماذج « طلب صيانة » تملأ اذا أراد اجراء أي اصلاح على أي نوع من الآلات الموجودة في قسمه. وقد طبع هذا الدفتر بحيث يملأ الذي يستخدمه أصل وأربع صور في كل مرة يطلب فيها مساعدة قسم الصيانة لاصلاح آلاته. كذلك وضع على الأصل والصور الأربع رقم مسلسل واحد، ومتى ملأ النموذج أعتبر هذا هو الرقم المسلسل لصلب الصيانة الذي تقدم به القسم.

كذلك ثبتت على كل آلة في المصنع لوحة معدنية سجل عليها الرقم المسلسل لهذه الآلة في سجلات الشركة. إذ تحتفظ المنشأة بسجل للآلات يسجل رقم المسلسل كل آلة بمجرد وصولها، ويدون أمامه اسم الآلة ونوعها وبعض المواصفات الفنية عنها، ثم يسجل هذا الرقم أيضاً على لوحة معدنية تثبت على الآلة. كذلك يسجل على هذه اللوحة اسم ورقم الحساب الذي سيحمل بتكلفة الاصلاحات التي تجري عليها.

ويسجل في السطر الأول من النموذج الذي يملأ لطلب الصيانة رقم الاله، وكذلك رقم الحساب الذي سيحمل بتكلفة الصيانة، كذلك يسجل على هذا

النموذج رقم واسم المبنى ، والدور الذي توجد به الآلة .

وبمجرد أن يحدث أي عطل أو تظهر أي مشكلة في أداء أي آلة ، تفحص الآلة بواسطة الرئيس المشرف على الصالة التي توجد بها الآلة ، ويدون ملاحظاته بالتفصيل على أحد النماذج الموجودة بدفتر الصيانة السابق الاشارة اليه ، ويرسل هذا الى رئيس قسم الصيانة .

ويدون رئيس القسم الذي تعطلت فيه الآلة في أسفل النموذج الخامس بطلب الصيانة التاريخ الذي يمكن أن تبدأ فيه عمليات الاصلاح ، والتاريخ المفروض أن تنتهي فيه هذه العمليات . إذ تساعد هذه المعلومات رئيس قسم الصيانة على اعداد جدول العمل في قسمه . وترسل الثلاث صور التي من هذا النموذج الى قسم الصيانة ، ويحتفظ هو برابعة ليستخدمها في متابعة العملية ، وللتأكد أن جميع الاصلاحات التي طلبها قد أنجزت .

يكلف رئيس قسم الصيانة أحد مساعديه بفحص الآلة فاذا وجد أن الاصلاحات المطلوبة أكثر من تلك التي حددها رئيس القسم ، يقوم بملأ ملحق للنموذج الذي وصل من القسم يحمل نفس الرقم . ويعد هذا الملحق من أربع صور تسلم احداها الى رئيس القسم الذي تعطلت به الآلة ، وتبقى الثلاث الأخرى مع الطلب الأصلي .

وعلى ضوء البيانات التي أعدت عن الآلة يقوم رئيس قسم الصيانة بتقدير التكلفة الكلية للاصلاحات : تكلفة قطع الغيار وعدد الساعات التي ستستغرقها عملية الاصلاح مضروبة في متوسط أجر عامل الصيانة . فاذا قدرت تكلفة الاصلاح بمبلغ يقل عن ٥٠ جنيه ، أو اذا كان العطل الذي أصاب الآلة مفاجيء ، يصدر أمره باجراء الاصلاح فوراً . أما اذا كان العطل غير مفاجيء أو كانت تكلفته تزيد عن ٥٠ جنيه ، فيجب الحصول على موافقة مدير المصنع قبل البدء في عملية الاصلاح .

ويستخدم قسم الصيانة احدى هذه الصور في توزيع العمل على عماله . وتسلم

الصورة الثانية الى العامل الذي سيكلف بالمهمة. فاذا اشترك في العملية أكثر من شخص تسلم هذه الصورة الى الشخص الذي سيبدأ فيها، وهذا يسلمها بدوره الى من يليه، وهكذا.

أما الصورة الثالثة فتستخدم في اعداد الأمر الصادر الى المخازن بتوريد القطع اللازمة لتنفيذ الاصلاحات المطلوبة. ويعد هذا الأمر بواسطة العامل الذي كلفه بأعمال الاصلاح، ويعرض على رئيس قسم الصيانة لاعتماده. وبمجرد أن يتم ذلك يقدم الى أمين المخازن، الذي يقوم بدوره بتسجيل رقم طلب الصيانة على أمر التوريد ويحتفظ به لاستيفاء البيانات المطلوبة لسجلاته.

وفي نهاية كل يوم يرسل أمين المخازن صورة من كل أمر توريد الى قسم الصيانة حيث تراجع للتأكد من سلامة البيانات الموجودة عليها، ثم ترسل الى قسم التكاليف لأخذ البيانات اللازمة لسجلاته.

وبمجرد انتهاء العامل المكلف باجراء الاصلاحات من أعماله، يسلم صورة طلب الصيانة الذي معه الى رئيسه المباشر الذي يضمه الى الصورة التي يحتفظ بها، ثم يتوجه الى القسم الذي به الآلة لكي يراجع مع رئيس هذا القسم الاصلاحات التي أنجزت. فاذا اقتنع هذا الأخير بهذه الاصلاحات يطلب منه التوقيع على هاتين الصورتين.

ويحدث أحياناً أن يوصى قسم الصيانة باضافة أجزاء جديدة للآلة لاعتبارات تتعلق بالمحافظة على العمال أثناء استخدامها، في هذه الحالة يستدعي المهندس المسئول عن حوادث العمل ويشرح له الأجراء المطلوب اتخاذه، فاذا وافق عليه يطلب منه أن يوقع أيضاً على النماذج الموجودة مع مندوب قسم الصيانة.

ثم تسلم هذه الصور الى رئيس قسم الصيانة بعد استيفاء هذه البيانات، وبعد أن يؤشر عليها بما يفيد أن المهمة قد انتهت.

بعد ذلك يدون على هاتين الصورتين كافة البيانات الخاصة بالمصروفات التي تطلبتها هذه العملية وترسل الى قسم التكاليف.

بمجرد أن يسجل القسم التكاليف البيانات التي يحتاجها ، يرسل احدى الصور الى رئيس القسم الذي أصدر طلب الصيانة ، وذلك لكي يتعرف على التكلفة الفعلية لهذه العملية . وتعاد الصورة الثانية الى قسم الصيانة ، ويحتفظ بها في الملف الخاص بالآلة الموجود بقسمه .

إذ يحتفظ قسم الصيانة بملف لكل آلة بالمصنع يسجل فيه ما يتم من اصلاحات عليها . وترتب هذه الملفات حسب الأقسام وبالأرقام المسلسلة للآلات في كل قسم .

أما أصل طلب الصيانة فيحتفظ به في ادارة الحسابات بالشركة كمستند للنفقات التي تطلبتها هذه العملية .

والى جانب السجلات السابقة يحتفظ مدير المصانع في مكتبه بأرشيف به كارت لكل آلة من الآلات الموجودة بالمصنع . ويسجل على هذا الكرت بيانات كاملة عن الآلة تشمل : تاريخ شراءها ، مصدر الشراء ، ثمنها ، والعمر المتوقع لها ، ثم الاصلاحات التي أجريت عليها ، وتواريخ هذه الاصلاحات . وتراجع هذه البيانات بصفة دورية بواسطة مدير المصنع ومدير الانتاج ليقرروا ما اذا كان من الأفضل الاحتفاظ بالآلات التي تتعطل بين آن وآخر ، أو الاستغناء عنها واستبدالها بآلات جديدة .

ومن البيانات الواردة من هذه الكروت يعد مدير المصنع تقريراً شهرياً عن أنواع الاعطال التي حدثت للآلات الموجودة في كل قسم وتكلفتها .

ويرسل هذا التقرير الى رئيس كل قسم لكي يعرف كل منهم الموقف بالنسبة للآلات بقسمه ، فيستطيع أن يقدم ما يراه مناسباً من التوصيات .

المطلوب :

١ ـ تصميم النماذج التي يمكن أن تستخدمها هذه الشركة .

٢ ـ اعداد تقرير لرفعه لمدير المصنع ، تبين فيه أهم الانتقادات التي يمكن توجيهها لنظام الصيانة الحالي .

الشركة العامة لغزل الصوف

عندما شرعت الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس في بحث مشكلة اختيار أنسب موقع لانشاء مصنع لغزل الصوف بالجمهورية المصرية أسندت الى أحد الخبراء العالميين في الصناعة مهمة اعداد دراسة توصي بالمكان الأمثل لمثل هذا المصنع.

قدم الخبير تقريراً في هذا الشأن الى مدير عام الهيئة وهذا ملخصه:

السيد مدير عام الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس:

أتشرف بأن أعرض على سيادتكن التقرير الآتي عن المفاضلة بين المواقع المتعددة التي يمكن أن تختار لمصنع الصوف بالجمهورية المصرية.

أود أولاً أن أوجه نظر سيادتكم الى أنني راعيت في التحليل وجهة النظر الاقتصادية فقط. وبذلك سيترك الأمر النهائي لسيادتكم بعد أن تأخذوا في الاعتبار العوامل الأخرى، مثل الحاجة الى توزيع الصناعات على الأماكن في أنحاء الجمهورية لتحقيق العدالة في توفير الرفاهية الاقتصادية لأبناء الجمهورية.

مدينة السويس كموقع

يبدو لي أن هذه المدينة تمثل الموقع الأمثل لانشاء المصنع، وذلك لكونها أول ميناء للشحن يقابل السفن القادمة بالصوف الخام من استراليا ونيوزيلندا. كذلك علمت أنها مناسبة من ناحية توفر القوة المحركة والمياه والأرض. إلا أن هناك عامل هام يجب بحثه بدقة، وهو امكانية تفريغ السفن لحمولتها في الميناء، إذ أن عمق الميناء قد لا يسمح برسو السفن الكبيرة. وعلى ذلك قد يستلزم الأمر تفريغ بآلات الصوف في سفن صغيرة واعادة تفريغها في ميناء السويس.

أما من ناحية تكاليف نقل الخام، فيجب أن نعرف أولاً أن خام الصوف يحتوي على ٥٠٪ من العادم أي أن الطن الواحد من الصوف الخام يعطي نصف طن من الخام النظيف القابل للغزل. فاذا قدرنا احتياجات المصنع من الخام النظيف

القابل للغزل بـ ٣,٠٠٠ طن في السنة استلزم الأمر استيراد ٦,٠٠٠ طن من الخام من استراليا . فاذا أقيم المصنع في السويس أمكن توفير تكاليف نقل ٣,٠٠٠ طن من الخام من ميناء التفريغ الى الأمكنة الأخرى التي قد تختارونها لاقامة المصنع.

على أن هذه الوفورات ليست كبيرة كما قد يتصور البعض إذ أن تكلفة نقل الكيلو من الخام الى الداخل لن تزيد عن ٢ مليم.

مدينة القاهرة كموقع

يمكنا أن نقول ان الميزة الرئيسية لانشاء المصنع بالقاهرة انها مدينه يوجد بها $\frac{٣}{٤}$ المستهلكين لغزل الصوف إلا أن القاهرة أصبحت مزدحمة الى حد غير عادي بالمصانع، وهو أمر غير مستحب من ناحية توزيع الرفاهية الاقتصادية على أنحاء الجمهورية.

مدينة بور سعيد كموقع

تبدو كموقع مناسب، فمن المؤكد ان السفن الكبيرة تستطيع تفريغ شحنتها في بورسعيد. كذلك تتساوى مع مدينة السويس من ناحية توافر المياه والكهرباء والأرض.

إلا أن هناك عيب رئيسي، وهو بعد المسافة بينها وبين المصانع المستهلكة للغزل، وبالذات المصانع الموجودة بمدينة الاسكندرية، اذ تقدر المسافة التي سينقل اليها الغزل بحوالي ٥٠٠ كيلو.

مدينة الاسكندرية كموقع

يبدو ان هذا المكان غير مناسب، وذلك لبعده عن أماكن الاستيراد اذا قورن بمدينة السويس وبورسعيد ، وبعدها عن القاهرة التي تمثل الجزء الاكبر من السوق، أضف الى ذلك أن المدينة بها عدد كبير من المصانع ولا تتحمل مصانع جديدة.

(انتهى التقرير)

وفي نفس الوقت الذي تقدم فيه الخبير بتقريره تقدمت شركة صباغي البيضا بعرض لاقامة المصنع بجوار مصانعها الحالية بكفر الدوار. وتعهدت بإنشائه بتكاليف تقل بمبلغ ٣٩٧,٠٠٠ جنيه عن تكاليف انشاء المشروع بالسويس، وفي رأيها ان تكاليف الانتاج ستكون اقل للأسباب الآتية:

١ - توفر المرافق بمصانع الشركة - البخار والمياه والكهرباء والصرف - والمباني الخاصة.

٢ - الاستفادة من معدات الورش الموجودة بمصانع الشركة.

٣ - الاستفادة من الجهاز الاداري والمالي والتجاري وجهاز المشتريات الخاص بالشركة.

٤ - الاستفادة من الكفاية الفنية في الناحية الكيماوية - التجهيز الابتدائي والصباغة.

وقد أرفقت الشركة تقديراتها لرأس المال للمشروع (أنظر نموذج « ١ ») وكذلك قائمة بتكلفة الانتاج السنوية (انظر نموذج « ٢ »). كما ابدت رغبتها واستطاعتها تمويل المشروع.

تسلمت الهيئة العامة لمشروع السنوات الخمس تقرير الخبير، وكذلك تقرير شركة صباغي البيضا، وعهدت الى قسم البحوث فيها الاشتراك مع أحد الخبراء لبحث التقريرين واعداد توصيات نهائية في هذا الشأن.

المطلوب:

إذا كلفتك الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس بفحص الموضوع كخبير في موضوع اختيار مواقع المصانع فالمطلوب:

١ - تحديد المعلومات الاضافية المطلوب جمعها.

٢ - اعداد التقرير الذي ترفعه للهيئة بهذا الشأن.

نموذج « ١ »

شركة صباغي البيضا
التكاليف الكلية لتنفيذ مصنع غزل الصوف
بكفر الدوار

	جنية
أصول ثابتة:	
أراضي	٦,٠٠٠
مباني ومرافق	٦٠٠,٠٠٠
مصاريف توصيل التيار الكهربائي	١٠,٠٠٠
الكهرباء والمحولات	١,٠٤٨,٠٠٠
المعدات	١٩٠,٠٠٠
فوائد على أقساط مؤجلة	٢٦٠,٠٠٠
فرق عمله	١٠٥,٠٠٠
جارك	٥٥,٠٠٠
شحن وتأمين	٨٠,٠٠٠
مصاريف تركيب	١٥,٠٠٠
سيارات وأثاث	٥,٠٠٠
جملة الأصول الثابتة	٢,٣٧٤,٠٠٠
مصاريف التأسيس	
مرتبات	١٥,٠٠٠
مصاريف تدريب محلياً وبالخارج	٧٠,٠٠٠
انتقال وسفر وبعثات	٨,٥٠٠
أجور خبراء تفتيش	٢٠,٠٠٠
حق معرفة لبيت الخبرة	٢٥,٠٠٠
مصروفات مكتبية	٥٠٠
مصروفات تشغيل سيارات	٢,٠٠٠

مصروفات متنوعة	١,٠٠٠
رسوم وتأمينات	١٥,٠٠٠
اجمالي مصاريف التأسيس	١٥٧,٠٠٠
اجمالي تكاليف الانشاء	٢,٥٣١,٠٠٠
رأس المال العامل	١,٠١٧,٠٠٠
اجمالي رأس المال	٣,٥٤٨,٠٠٠

نموذج « ٢ »

شركة صباغي البيضا
تكاليف الانتاج السنوي
لمصنع غزل الصوف

	جنيه
١ ـ مواد أولية	
صوف خام ٦٠٠٠ طن × ٤٥٠ ج	٢,٧٠٠,٠٠٠
مواد كيماوية وزيوت	١٠,٠٠٠
٢ ـ مهايا وأجور صناعية وادارية	
٧٣ موظف	٣٠,٠٠٠
١٠٠ عامل ماهر	٣٥,٠٠٠
٢٥٠ عامل غير ماهر	٣٨,٠٠٠
أجور خبراء أجانب	٢٥,٠٠٠
٣ ـ طاقة ووقود ومياه	
كهرباء ١٣٠٠ ك و / ساعة	١٩,٠٠٠
بخار ٥ طن / الساعة	٣٢,٠٠٠
مياه ٣٢٦٠ متر / الساعة	١,٢٠٠
٤ ـ صيانة وقطع غيار	
١٪مباني ومرافق	٦,٠٠٠
١٪صيانة المعدات	١٦,٣٠٠
٥٪قطع غيار	١٠٠,٠٠٠
١٪صيانة أثاث	٥٠
١٠٪صيانة سيارات	١,٥٠٠
٥ ـ استهلاكات:	
$2\frac{1}{2}$٪ مباني	١٥,٠٠٠
٥٪مرافق	٤,٠٠٠
١٠٪معدات	١٩٥,٠٠٠

١٠٪أثاث	٥٠٠
٢٥٪سيارات	٣,٧٠٠
٦ ـ مصروفات عمومية	
معدات نظافة	٣,٠٠٠
مطبوعات وبريد وتليفون	٥,٠٠٠
لف وحزم	١٥,٠٠٠
.مصاريف تشغيل سيارات	٦,٠٠٠
مجموع تكلفة الانتاج	٣,٢٦١,٢٥٠

مراجع مختارة

ـ أمين أحمد عوض الله ، إدارة الانتاج الصناعى ، دار النهضة العربيــة ، بيروت ، ١٩٦٨ .

ـ صــلاح الشنوانى ، التنظيم والادارة فى قطاع الصناعة ، مؤسسة شباب الجامعات ، الاسكندرية ، ١٩٦٦ .

ـ عبد الغفور يونس ، التنظيم الصناعى وإدارة الانتاج ، دار الكتاب العربى للطباعة والنشر ، ١٩٦٧ .

— Amrine, Harold T. & others, Manufacturing Organization and Management, 2nd. ed., Prentice - Hall, New York, 1966.

— Bethel, L. Lawrence, Industrial Organization and Management 4th ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1962.

— ———————— & other, Essentials of Industrial Management, 2nd. ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1959.

— Bock, Robert T. & other, Production Planning and Control, Charles E. Merrill Book Inc., Columbus, Ohio, 1963.

— Buffa, Elwood S., Modern Production Management, 2nd. ed., John Wiley & Sons Inc., New York, 1965.

— Burbidge, John L., the Principles of Production Management, Macdonald & Sons Ltd. London, 1967.

— Bowman, Edward H. & other, Analysis of Production, Rev. ed., Richard & Irwin Inc., Homewood. Illinois, 1961.

— Eilon, Samuel, Elements of Production Planning and Control, The Macmillan Co., New York, 1962.

— Garrett, Leonard J., & other, Production Management Analysis, Harcourt, Brace World Inc., New York, 1966.

— Gavell, J. William, Production and Operations Management, Harcourt, Brace & Wold Inc. New York, 1968.

— George, Claude S., Management in Industry, Prentice-Hall Inc, Englewood Califfs, N. J., 1959.

— Mac Niece, E. H., Production Forecasting, Planning and Control, John Wiley & Sons Inc., New York, 1961.

— Magee, John F. & other, Production Planning and inventory Control, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1967.

— Mayer, Raymond R., Production Management, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York. 1968.

— Moore, Frankline G., Production Management, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1969.

— ——————————, Manufacturing Management, Rev. ed, Richard D. Irwin Inc., 1958.

— Reinfeld, Nyles V., Production Control, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1959.

— Starr, Morton Kenneth, Production Management, Systems and Synthesis, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1964.

المحتويات